

平成 21 年度 文部科学省委託事業
「数学・数理科学と他分野の連携・協力の
推進に関する調査・検討～第 4 期科学技術
基本計画の検討に向けて～」

報告書
第Ⅱ部
調査・検討結果の詳細

平成 22 年 3 月 31 日

主管実施機関 国立大学法人九州大学

共同実施機関 国立大学法人東京大学

社団法人日本数学会

新日本製鐵株式會社

目次

第Ⅱ部 調査・検討結果の詳細

目次

第1章

数理科学教育研究組織へのアンケート調査結果 社団法人 日本数学会..... 3

I. 数学・数理科学教育研究活動について	4
II. 他分野や産業界との連携・協力を目指す研究の取り組みについて	17
III. 他分野や産業界との連携・協力による人材育成の取り組みについて	26
IV. 博士学位について	31
V. 他分野との連携・協力について	38
VI. 大学院における人材育成と進路状況について	
VI-I. 修士課程について	45
VI-II. 博士課程について	53

第2章

他分野研究者・企業に対するアンケート調査結果.....64

(1) 調査目的	64
(2) 標本設計	
① 他分野研究者に対するアンケート調査	64
② 企業に対するアンケート調査	65
(3) 設問設計	66
(4) 実施体制	68
(5) 調査結果	
① 回答プロフィール	68
② 他分野研究者からの回答結果	73
③ 企業からの回答結果	127
(6) まとめ	
○ 他分野研究者に対するアンケート調査	164
○ 企業に対するアンケート調査	165
(7) 解釈及び結果	
○ 数学・数理科学と他分野研究者との関係	166
○ 数学・数理科学と企業との関係	167
【アンケート調査票：他分野】	169
【アンケート調査票：企業】	173

第3章

ヒアリング等調査報告186

第1節 これまでに行われてきた数学・数理科学に関する活動に関する調査

- 1.1 過去20年程度の研究や教育等の活動等について186
- 1.2 数学・数理科学に関する研究資金制度の運営方法等について
 - 1.2.1 戦略的創造研究推進事業に研究領域「数学と諸分野の協働による
ブレークスルーの探索」 193
 - 1.2.2 科学研究費補助費 231
- 1.3 先行事例として取り上げるべき研究活動や教育活動について
 - 1.3.1 積極例234
 - 1.3.2 先行例245
 - 1.3.3 グローバル COE255
 - 1.3.4 東京大学数物連携宇宙機構262
 - 1.3.5 インターンシップ268

第2節 数学的・数理科学的知識及び数学者との連携・教育に関する需要調査

- 2.1 他分野270
- 2.2 産業界286
- 2.3 来日研究者320

第3節 海外（欧米）ヒアリング調査328

第4節 数学・数理科学の他分野への多大なる応用・影響例、 また予期しえなかった数学研究の重要性について355

第4章

シンポジウム報告357

- パネルディスカッション357
- プログラム364
- 講演者資料366
- ポスター418

第Ⅱ部

調査・検討結果の詳細

第 1 章

数理科学教育研究組織へのアンケート調査結果

社団法人 日本数学会

日本数学会は、文部科学省公募委託事業「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討～第 4 期科学技術基本計画の検討に向けて～」(受託者九州大学大学院 数理学研究院、代表 若山正人)の連携協力機関の一つとして、本委託事業に協力して、数理科学教育研究組織へのアンケート調査をおこなった。

本アンケート調査を含む調査・検討の目的は、「これまで行われてきた数学・数理科学に関する活動について調査・評価」、「数学・数理科学と他分野との連携・協力に関するニーズ及びシーズを、数学・数理科学と他分野の両方の視点から調査」し、それに基づいて「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に向けた具体策」を提言することである。本調査は、特に「数学・数理科学の視点から調査」である。

日本数学会は、委託業務公募要領の調査事項①(ア)として、特に、1)組織の変遷と新しい理念に基づく組織編成：a)教養部改組による組織の変更、b)独立研究科の創立、c)理学部数学系の学科名の改編等について、調査事項①(ウ)として、特に、GCOE、21 世紀 COE、大学院 GP 等に関する基本調査、インターンシップ等について、また、関連事項として、「数学・数理科学分野の人材育成」の現状および将来への見通しについて調査・分析を行った。

本調査の対象は、日本数学会、応用数理学会等に関係する大学の数学・数理科学教育研究組織であり、アンケート票を送り、記入を依頼するという方法で行った。アンケートの内容は、

「数学・数理科学教育研究活動」

I 数学・数理科学教育研究活動について

「他分野と産業界との連携・協力」

II 他分野や産業界との連携・協力を目指す研究の取り組みについて

III 他分野や産業界との連携・協力による人材育成の取り組みについて

IV 博士学位について

V 他分野との連携・協力について(その他)

「数学・数理科学における人材育成」

VI 大学院における人材育成と進路状況について

であり、アンケートの発送は 10 月 26 日、11 月 20 日までの返送を依頼した。実際には 2009 年 12 月 24 日までに到着したものを集計した。発送した組織は 175、回答を得たのは 70 であった。ご協力いただいた数学・数理科学教育研究組織に感謝する。アンケート依頼文とアンケート票は、報告書の後に掲載している。

これは、そのアンケート結果をまとめたものである。

以下に、アンケートのテーマに従って、結果と分析を記す。

I. 数学・数理科学教育研究活動について

質問1は教育研究組織について聞いたものである。

これをもとに、以下の5グループに分けて集計・分析することとした。

1. 理学・理工学系に属する大規模数学研究教育組織（教員・研究員等 21 名以上）
2. 理学・理工学系に属する中規模数学研究教育組織（教員・研究員等 20 名以下）
3. 工学系・情報系組織に属している数学研究教育系組織
4. 教育系組織に属している数学系研究教育組織
5. その他

具体的には、

1 の大規模研究教育組織は、19 組織である。大阪市立大学理学研究科数物系専攻：大阪大学大学院理学研究科数学専攻：京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻数学系：京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻数理解析系（数理解析研究所）：慶應義塾大学理工学研究科基礎理工学専攻：神戸大学理学研究科数学専攻：国際基督教大学大学院理学研究科基礎理学専攻：首都大学東京大学院理工学研究科数理情報科学専攻：千葉大学理学研究科基盤理工学専攻：筑波大学数理物質科学研究科数学専攻：東京工業大学大学院理工学研究科数学専攻：東京大学大学院数理科学研究科：東北大学理学研究科数学専攻：名古屋大学大学院多元数理科学研究科多元数理科学専攻：北海道大学大学院理学研究科数学専攻：明治大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻数学系：早稲田大学大学院基幹理工学研究科数学応用数理専攻：北海道大学電子科学研究所：九州大学大学院数理学府。

2 の中規模研究教育組織は、24 組織である。茨城大学理工学研究科理学専攻数学・情報系：愛媛大学大学院理工学研究科数理物質科学専攻数理科学コース（理学部数学科）：岡山大学大学院環境学研究科前期課程：お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科理学専攻数学コース：京都大学大学院人間・環境学研究科共生人間学専攻数理科学講座：近畿大学大学院総合理工学研究科理学専攻数理解析分野：熊本大学大学院自然科学研究科理学専攻数理科学コース：高知大学大学院総合人間自然科学研究科理学専攻：埼玉大学理工学研究科数理電子情報専攻：佐賀大学工学系研究科数理科学専攻：鹿児島大学理工学研究科数理情報科学専攻：島根大学大学院総合理工学研究科数理・情報システム学専攻・数理分野：信州大学工学系研究科数理・自然情報科学専攻：中央大学大学院理工学研究科数学専攻：東京女子大学大学院理学研究科数学専攻：東京電機大学大学院理工学研究科理学専攻：富山大学大学院理工学教育部数学専攻：奈良女子大学大学院人間文化研究科数学専攻：日本大学総合基礎科学研究科地球情報数理科学専攻：日本大学理工学研究科数理専攻：弘前大学大学院理工学研究科数理科学専攻：山形大学大学院理工学研究科数理科学専攻：立命館大学大学院理工学研究科基礎

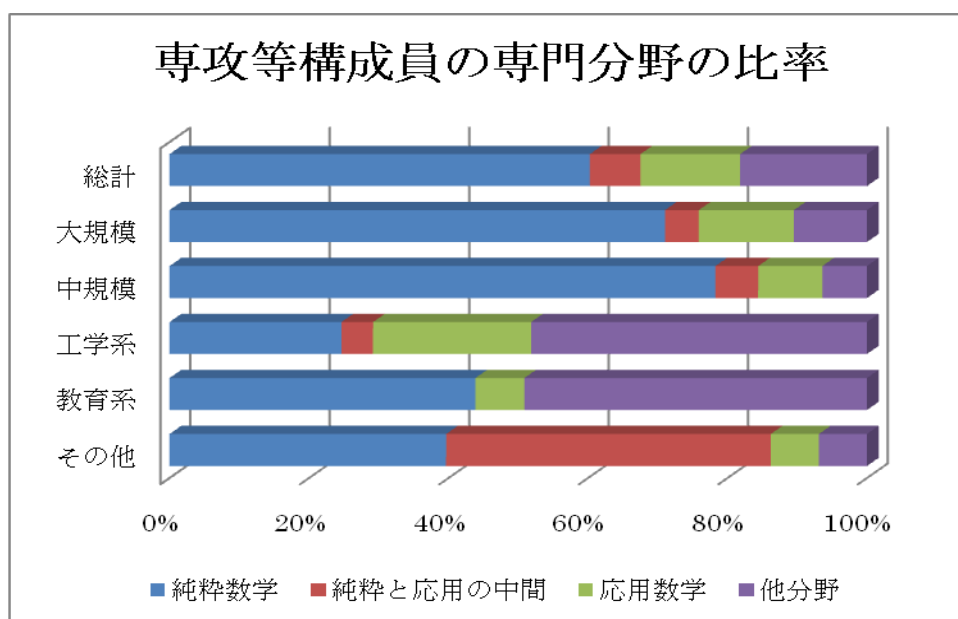
理工学専攻：琉球大学理工学研究科数理科学専攻。

3の工学系研究教育組織は、20組織である。大阪大学大学院基礎工学研究科数理科学領域及び社会システム数理領域：大阪大学大学院情報科学研究科情報基礎数学専攻：京都大学大学院情報学研究科数理工学専攻：電気通信大学電気通信学研究科情報工学専攻：東京大学大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻：東京農工大学大学院共生科学技術研究院数学教室：東北大学大学院情報科学研究科数学教室：南山大学数理情報研究科数理情報専攻：愛媛大学大学院理工学研究科 電子情報工学専攻：岡山県立大学情報工学部情報システム工学科：京都工芸繊維大学工芸科学研究科基盤科学部門：金沢工業大学数理工教育研究センター：広島大学工学部（工学研究科）応用数学グループ：山形大学工学部（理工学研究科）数物学分野：湘南工科大学工学部情報工学科：信州大学工学部工学基礎教育部門：筑波大学大学院システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻：同志社大学理工学部数理システム学科：南山大学情報理工学部情報システム数理学科：名古屋工業大学工学部第一部情報工学科。

4の教育系研究教育組織は、5組織である。大阪教育大学大学院教育学研究科実践学校教育専攻：大阪教育大学大学院教育学研究科総合基礎科学専攻数理情報コース：熊本大学大学院教育学研究科：広島大学大学院教育学研究科科学文化教育学専攻数学教育専修：三重大学教育学研究科教科教育専攻数学教育専修。

5のその他の研究教育組織は、2組織である。統計数理研究所（総合大学院大学大学複合科学研究科統計科学専攻）：北海道大学数学連携研究センター。

これらの組織の教員・研究員等の総数は以下の通りである。3の工学系、4の教育系の組織では、他分野に属する者が半数となっており、数学以外の分野の教育研究者と1つの組織として教育研究活動が行われている。

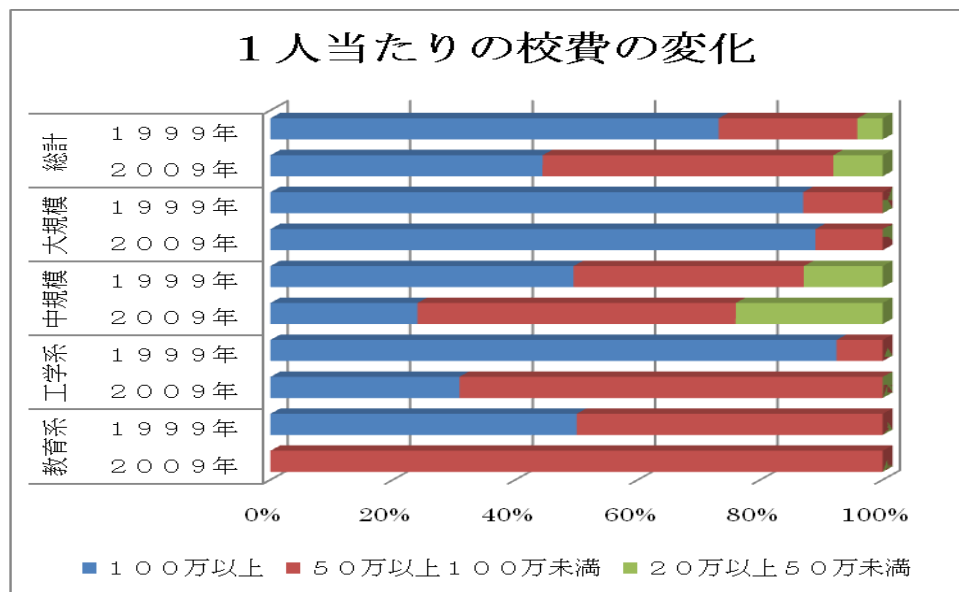


	純粋数学	純粋と応用の中間	応用数学	他分野	総数
総計	1097	132	260	331	1839
大規模	719	49	138	106	1012
中規模	281	22	33	23	359
工学系	87	16	80	170	372
教育系	25	0	4	28	57
その他	46	54	8	8	116

質問 2 の一人当たりの校費の額については、以下の回答を得た。

		100 万以上	50 万以上 100 万未満	20 万以上 50 万未満
全体	1999 年 49 組織	71%	22%	4%
	2009 年 62 組織	44%	47%	8%
大規模	1999 年 15 組織	87%	13%	0%
	2009 年 18 組織	89%	11%	0%
中規模	1999 年 16 組織	50%	38%	13%
	2009 年 21 組織	24%	52%	24%
工学系	1999 年 14 組織	86%	7%	0%
	2009 年 17 組織	29%	65%	0%
教育系	1999 年 4 組織	50%	50%	0%
	2009 年 5 組織	0%	100%	0%

10 年前に 100 万円以上の組織は 49 組織中 71%であったが、現在は、62 組織中 44%である。この減少傾向は、1 の大規模組織では見られないが、2 の中規模組織、3 の工学系組織、4 の教育系組織では顕著である。



質問3（外部資金）においては、以下の回答を得た。

		科研費							科研費以外		
		基盤C	基盤B	基盤S, A	若手B	若手S, A	萌芽	その他	公的資金	産学連携	その他
全体 70 組織	1件以上	64	38	21	40	10	20	21	21	16	11
	総数	372	157	57	185	15	65	101	92	58	17
大規模 19 組織	1件以上	19	17	16	15	8	14	9	11	10	7
	総数	176	111	46	114	13	54	75	51	27	11
中規模 24 組織	1件以上	24	8	0	12	0	1	4	3	1	2
	総数	118	12	0	24	0	1	5	3	1	2
工学系 20 組織	1件以上	17	10	4	11	1	4	6	5	4	2
	総数	53	27	6	35	1	9	15	22	24	4
教育系 5 組織	1件以上	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	総数	12	1	0	1	0	0	0	0	0	0
その他 2 組織	1件以上	1	2	1	1	1	1	2	2	1	0
	総数	13	6	5	11	1	1	6	16	6	0

回答のあった組織は科研費を1件以上得ているが、A, Sを得ているところは25%である。金額の大きな基盤S, 基盤A, 若手S, 若手Aという科研費は、全体の30パーセントの組織で1件以上採択されているが、1の大規模な組織に集中しており、2の中規模な専攻、4の教育系の専攻での採択はない。工学系のいくつかの組織には、得ているところもある。

質問4の組織の変遷については、以下の回答を得た。75%に変遷がある。国立大学法

人において、組織の変遷は激しい。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織		教育系 5 組織		その他 2 組織	
変遷 あり	変遷 なし	変遷 あり	変遷 なし	変遷 あり	変遷 なし	変遷 あり	変遷 なし	変遷 あり	変遷 なし	変遷 あり	変遷 なし
54	15	17	2	17	7	15	4	3	2	2	0
78%	22%	89%	11%	71%	29%	79%	21%	60%	40%	100%	0%

質問 4-1 の変遷の記述によれば、大学設置基準が大綱化した 1991 年（平成 3 年）以降、教養部所属や教養課程担当の数学教員は、独立した組織ではなくなり、大学のなかでの位置づけの変化とともに組織が変遷しているケースが多い。また、国立大学の定員削減、法人化にともない、さらに変遷している。これについては、数学の教育を強化するための改組、数学と関連分野の連携を強めるための改組が多くみられる。

変遷の具体的な記述は以下のとおりである。

大規模 19 組織では 17 組織に組織の変遷がある。

- ◇1998 数学専攻→数物系専攻
- ◇1994 教養部理学部→理学部 1995 理学部→大学院理学研究科
- ◇2003 教養部改組により設置された総合人間学部の数学系教員ポスト 18 名が理学部数学教室に移籍
- ◇1999 13 小部門→3 大部門 1994 独立した数理解析専攻，数学専攻→数学・数理解析専攻
- ◇2000 数理科学専攻→基礎理工学専攻
- ◇2007 自然科学研究科→理学研究科
- ◇2008 教養学部理学科（6 学科中）→数学・情報科学デパートメント（1 学科 16 デパートメント中） 2010 大学院理学研究科（4 研究科中）→大学院アーツ・サイエンス研究科理学専攻
- ◇2005 東京都立大学数学科→首都大学東京数理科学コース 2006 理学研究科数学専攻→理工学研究科数理情報科学専攻
- ◇1994 教養部（数学）→理学部（数学） 2007 自然科学研究科→理学研究科
- ◇2004 数科学研究科→数理物質科学研究科（数学専攻）
- ◇1992 理学部数学，教養学部数学→数理科学研究科
- ◇1993 教養部廃止 1994 理学部本務→理学研究科本務
- ◇1993 教養部廃止 1995 理学部数学科→大学院多元数理科学研究科
- ◇2006 数学専攻→数学部門（研究組織），数学専攻（教員組織） 2008 数学連携研究センター設置
- ◇2006 数理科学専攻→数学・応用数理専攻
- ◇2009 数学連携センター設置
- ◇1994 理学部数学科，工学部応用理学教室，教養部数学教室→大学院数理学研究科 2000 大学院数理学研究科→大学院数理学研究院，大学院数理学府

中規模 24 組織では、17 組織に組織の変遷がある。

- ◇2005 理学部数理科学科→理学部理学科数学情報コース 2009 理工学研究科理学

- 専攻，数理科学科→理工学研究科理学専攻，数学・情報系
- ◇1996 教養部廃止→教養部教員の受入 2005 数理科学科→数学科
 - ◇2005 自然科学研究科の一部→環境学研究科
 - ◇1997 大学院理学研究科数学専攻，情報科学専攻→大学院人間文化研究科数理・情報科学専攻 2007 大学院人間文化研究科数理・情報科学専攻→大学院人間文化創成科学研究科理学専攻数学コース，情報科学コース
 - ◇1992 教養部→総合人間学部人間・環境学研究科 2002 総合人間学部→理学研究科，人間環境学研究科
 - ◇2001 数学物理学科→理学科
 - ◇1997 数学科→数理科学科 2000 理学研究科→自然科学研究科
 - ◇2006 理工学研究科→理工学研究科(重点化)
 - ◇1996 数学専攻→数理科学専攻
 - ◇1997 数学科→数理情報科学科
 - ◇1996 理学部数学科→総合理工学部数理・情報システム学科 2002 修士課程→博士前期・後期課程
 - ◇1995 数学科→数理・自然情報科学科 1998 理学研究科数学専攻→工学系研究科数理・自然情報科学専攻
 - ◇2009 文理学部，現代文化学部→現代教養学部
 - ◇2006 理学部→理工学研究部(理学)
 - ◇1998 教養部→理工学部，教育学部等への分属 2007 理工学部→大学院理工学研究科
 - ◇1996 数学科→数理科学科
 - ◇1995 教養部改組 2005 部局化
- 工学系 20 組織では、15 組織に組織の変遷がある。
- ◇2002 数理科学分野→数理科学領域，社会システム数理領域
 - ◇2002 理学研究科数学専攻の一部→情報科学研究科(設立)情報基礎数学専攻
 - ◇2010 電気通信学部→情報理工学部
 - ◇2001 大学院工学系研究科計数工学専攻→大学院情報理工学系研究科情報学専攻，システム情報学専攻
 - ◇2006 数理科学科→理学系 2009 数理科学専攻→理学専攻
 - ◇1995 一般教育部→工学部 3 学科分属 2004 工学部 3 学科→大学院共生科学技術研究院
 - ◇1993 工学部，教養部の一部→情報科学研究科(創設)
 - ◇2009 数理情報学部→情報理工学部
 - ◇1998 共通講座一般教育等→機械システム工学科，専門学科 2006 2 学部専門学科→1 学部統合基盤科学部門
 - ◇2000 数理コア数学教室→数理工教育センター 2009 数理工教育センター→数理工教育研究センター
 - ◇2007 共通講座→数物学分野
 - ◇2002 共通講座→各学科への分属 2008 各学科への分属→工学基礎教育部門

- ◇2000 システム情報工学研究科設置 2007 第三学群→情報学群
- ◇2006 数理科学学科→情報システム数理学科 2009 数理情報学部→情報理工学部
- ◇1997 数学教室→共通講座＋学科分属 2003 共通講座＋学科分属→教員組織の領域

教育系 5 組織では、3 組織に組織の変遷がある。

- ◇？ 教員養成課程→教員養成課程教養学科
- ◇1988 教員養成→教員養成＋教養学科
- ◇2001 教養学部，学校教育学部→大学院教育学研究科

その他 2 組織は、新しく設置されたものである。

- ◇1989 大学発足に伴い統数研を基盤として統計科学専攻を設置 2004 数物科学研究科→複合科学研究科
- ◇2009 数学連携センター設置

質問 4-2, 4-3, 4-4 の組織の変遷の際の教育研究内容、教員選考、その他における留意点については以下の回答であった。

大規模 19 組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇数学分野教員と物理学分野教員が協働して、数学、物理学およびそれらの融合分野の教育・研究を強化・改善を推進できるような体制の構築。物理学分野との協働した教育・研究のプログラムも提案・推進が期待できる人材や数学に基盤をもち数理科学の応用諸分野の教育・研究に積極的に寄与できる人材かどうか，という点も留意している。1998 年度からの理学研究科 6 専攻から 3 専攻への再編と同時に，3 学際的分野「数理科学」，「先端材料科学」，「環境科学」が設定された。理学における「数理科学」の教育・研究推進は数物系専攻が担っている。

◇負担の平等化 公募を中心とした人事を行う

◇総合人間学部出身の教員が持っていた全学共通科目負担を，理学部数学全員で負担。

◇大学院の改組により大学院生の所属が数理科学専攻から基礎理工学専攻（いわゆる理系）になりました。教育研究内容の変化より，学生の履修科目選択が多様化されたのが大きいと思われます。専攻の下に専修があり，我々は数理科学専修を形成していて，特に変化はありません。他大学（北大，東北大，阪大）との連携。

◇より多様な背景の学生にきめ細かく対応した教育，及び学際的視点を取り入れた教育・研究の実現。大学のかかげるリベラルアーツ教育に理解のあることを引き継ぎ留意している。会議を増やさず（むしろ減らす）こと。

◇カリキュラムの改訂 任期制（特に助教）

◇普遍の数学教育の責任母体の維持（教養部改組）。普遍教育の担当，講座のバランス（教養部改組）（教養部の数学の教員を全員理学部に移した）。教養部改組では情報数理学科を作った

◇理学および工学分野の教員の協力による高度な教育・研究指導を行う。基礎から応用まで幅の広い視野と独創的研究能力を備えた研究者の育成を目的とする。

◇教養・専門の壁を除き，数学の一体的研究教育を行う。准（助）教授の採用は原則公募による。

◇教養部解体による学部教育の4年一貫教育への移行にあたり、大学院への飛び入学を考慮に入れて、専門教育科目をなるべく早めに教える体制を構築した。大学院での教育研究を充実させるため、研究能力に秀でた人を採用する。

◇研究においては、新しい数理科学の創設であり、教育においては社会の要求に応えることのできる能力を身につけた数理科学の専門家の養成である（設立時のスローガン）。講座制の枠にとらわれない柔軟な人事を行う。教員と学生のコミュニケーションを密にし、学生の立場に立った教育を行う。

◇(1)は、理学研究科が教育部門（理学研究科）と研究部門（理学研究院）に機能分化したことに伴うもの(2)は、21世紀COEの後を受けて5年間の時限で設置(2)は、数学部門から応用への敷居の低い研究者を17名選び、数学部門以外からも7名（生命理学、材料科学、国際疫学、電子情報処理、電子計測制御）を選考して任命した。(2)は、数学と諸分野の連携にひとつの重点を置くという北大のスタンスを表していると思われる。

◇基礎教育として、従来の数学教育の他に、電磁気、流体力学等の専門を入れた。数学と応用系のバランス、整合性、協調性などに留意。

◇数学と諸科学の連携を図る。センターの兼務教員は全学の部局（人獣感染症研究センター含む）から採用している。

◇学部教育については変化なし。大学院については、修了後広く社会で活躍できる人材の輩出を目的とした。このため、修士課程については多様な能力を有する修士養成のために履修科目の大幅な増設を行った。博士課程については、博士学位授与基準を従来の数学分野に閉じた研究業績以外に、他の理工学分野、産業界、社会全般における数学的な知見あるいは貢献という弾力的内容にまで広げた。発足当初は、研究科全体から選挙で選出された「常任選考委員」が実質的にすべての教員選考を行なった。その方針は、一つの空きポストがでた場合、それがどの部門のどの講座に属するかは考慮せず、その時点でのバランスを考慮して選考するという方針であった。その後（3年後）「基幹数理学部門」はおおむね上記の「常任選考委員」方式を採り、「機能数理学部門」は、所属大講座の趣旨を尊重して人事を行うという方式を取った。なお、2000年に、学府・研究院制度で部門名が「数学部門」、「数理科学部門」お変更されたが基本的に人事方針に変化はなかった。2008年には、講座制が撤廃され教員選考に際し、特に「数理科学部門」での人事が、「講座の特徴を反映したもの」から「部門全体の教員バランスを考慮したもの」へと変化した。「数学部門」については従来と本質的変化はなし。2008年度にグローバルCOEプログラムに「マス・フォア・インダストリ」という名称で採択されたことにより、その趣旨に沿った拠点形成を進める必要が生じ、教員選考にもその影響が現れ始めつつある。

中規模24組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇学科名の変更は、主として、他学科が物理学科、化学科、…と変えたことに連動したものです（とくに、他学科の旧学科名が受験生にわかりにくかったのです）。研究教育に大きな変化はありません。人事のときには教員の研究分野のバランスを考えています。

◇環境学研究所はプロジェクトを主体とする組織なので、プロジェクトとのかかわりが重視された。他分野との協力の重視。最初は数理系教員は3専攻に分かれていたが、生命をはたじるしにして一専攻（講座）にまとまった。

◇1997年の改組では修士と博士をつなげた組織とした。2007年の重点化ではすべての教員が大学院に所属することになり、また理学専攻ができた。2007年以降、大学全体で管理されることになった。

◇対話型教育の重視（基礎ゼミ、異年次対応（3年生が1年生に）、演習に力点をおく）。新任教員採用に際してヒアリング時に、研究面の説明に加えて、30分の授業を模した講義を課す。

◇数学の応用も含めて広い視野が持てるような教育に努めている

◇情報関連の教育も実施する点 情報関連分野の教員の配置

◇理工融合

◇4学科（人文学科、国際社会学科、人間科学科、数理科学科）の設置により、本学の教育分野が人文学、国際社会学、人間科学、数理科学の4分野にわたることが明確となった。数理科学科においては、数学専攻と自然科学と連携させた情報理学専攻を設置した。

◇教養教育の全学担当。教養教育だけを担当する教員を置かない。理工学部、理工学研究科においては、大学院博士後期課程の担当資格が教授・准教授の実質的な採用基準となった。

◇学部教育は全学体制、院は実質化。

工学系20組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇大学院教育カリキュラムを単位として「領域」（全研究科11）とし、分野を融合した教育・研究体制とした

◇既存の数学の深化のみならず、情報科学に関する諸テーマを苗床に数学の幅を広げて行くことを目指している。上記指針に従い、あくまで数学を基礎としつつ、情報科学に関連するテーマに興味を持ってもらえる人を求めている。（選考した）理学研究科数学専攻と密接な協力関係を保つ

◇7学科から4学科に改組し、教員組織を全学で“一元化” 助教の任期制の導入（新たに採用時） 人員ポスト配置の流動化（全学レベルでの「人事調整委員会」の設置）

◇ 数学中心から数学、物理、化学へ 理工学研究科の中で理学専攻を希望する教員を募る。

◇もともと一般教養部なので、(1)、(2)の組織改組時も、教育内容の大きな変化はない。所属する学科の専門科目としての数学が1～2コマ増。研究面では、各自の専門分野を自由に研究している。3人程候補者を絞ってから所属学科の非数学教員2名を加えて面接を行うようにした。これからはさらに理事等の行政に関わる教員による最終面接の可能性がある。今後、人事は数学教員主体の専攻になる可能性あり。（流動的）

◇全学教育に加えて、大学院生の指導をするようになった。全学教育の数学科目を担当できること、情報科学に理解があること。

◇名称変更が中心であり、大きな変更はない。教育プログラムの継続性・連続性の維持。

◇一般教養と専門基礎教育担当者の部分的集団からなる部門が作られた。2学部で独立に行われていた専攻が統合して行なわれるようになった。

◇個人指導及び補充教育の充実。

◇変遷前と変化なし。なるべく純粋数学系の人を考えた。

◇情報分野に特化した学群設置による学部教育の改善。

◇工学系へのシフト 理論と実践のバランス。

◇共通教育のみの担当から共通教育+大学院の学生指導（及び場合により工学部の卒研指導）へ。数学を専門とする教員がばらばらにならずに1つの組織を維持できることを主眼とした。共通教育のみの担当だったが、共通教育に加え原則として学生指導を行うことが求められる。

教育系5組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇教養学科はいわゆるゼロ免※ゼロ免…教員養成系教養学部で教員免許状の取得を卒業要件としていない課程。

◇教員免許取得を卒業要件としない学科を創設

◇統合による、研究、教育の調整。 数学担当者と数学教育担当者の相互理解 独立法人化後の定員減

その他2組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇現場の問題を重視する

質問5の数学・数理科学以外の分野の大学院生が、組織で開講している講義やセミナーに参加している事例については、各組織で多くの事例が報告されている。

- もともと理学系、工学系の共通科目として設定されているもの
- 数学の専門の科目に関連諸分野の大学院生が参加しているもの
- 数学と関連諸分野の連携を目指して最近開講されているもの

それぞれがある。

具体的には、以下の回答が得られた。

大規模19組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇数理科学2・微分幾何学Ⅰ、前期特別研究（修士ゼミ）（基礎物理学の1～2人）、微分幾何学セミナー（数学研究所）（基礎物理学の2～3人）。

◇数物コア科目に物理学専攻のM1が参加。

◇物理学専攻や情報学研究科の大学院生はしばしばセミナーに参加している。

◇数学・情報科学以外に、物質科学、生命科学と一緒に運営する機能科学セミナー（上の3分野、5～15人程度、内容は様々）。

◇今年度から電気電子工学専攻、機械工学専攻と連携した大学院GPプログラムを履修している大学院生が連携セミナー、横断講義に参加している。

◇個別事例が多岐に渡るので、特徴的な事例をあげることができない。

◇個々の事例はたくさんあるが、数量は把握していない。経済や物理との交流は密である。

◇理学研究科共通開講科目（理学研究科全体）、IGPAS（英語による国際先端理学大学院コース）、国際高等研開講科目（理学・工学・情報・経済等）、GCOE 特別集中講義（物理・天文）、数学教育法（工学）、保険数学（経済）、CREST セミナー（物理・化学・工学）、応用数学連携フォーラムワークショップ（他分野）。

◇“多弦セミナー”：多元数理の弦理論研究グループと理学研究科 E 研（素粒子論研究室）との合同セミナー。E 研の大学院生数名が参加している。

◇昨年、宇宙理学専攻修士 3 名が代数学講義「リー代数とルート系」、一昨年宇宙理学専攻博士学生 1 名が「リー代数と表現論」に参加

◇大学院横断型共通科目：先端数理科学、Advanced Mathematical Sciences（英語）は年 4 回あり、文理融合型の集中講義であり、受講学生分野は、数理科学、物理、化学、生物学、経済学、心理学等であり、受講者数は毎回 60 名ほど、内容は芸術の中の数理、感性と数理、数理医学、数理生理学等。

◇例えば流体数学セミナーに機械航空から 2 名、応用化学から 2 名、応用物理から 2 名。

◇1. NSC(Nonlinear Studies and Computation) セミナー、2. 複雑系セミナー、数学連携サロン。分野としては、物理、化学、声明、情報など多岐に和ある。参加人数は 20 名～30 名程度。

◇(1) 大学院講義「アクチュアリー数理」に経済学府修士 2 名。(2) 大学院講義「統計数理大意」システム情報学府 院生数名。(3) 定例の「数値解析研究科」工学府院生(機械)7～8 名。(4) 講義「応用数学Ⅰ～Ⅳ」工学府・システム情報学府院生数名。(5) 関数解析の講義（九大工学部／工学府学生向け） 経済学府院生数名。数学関連の事業を行っている社会人が聴講する事例もあり。

中規模 24 組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇都市計画、土木分野など多数。統計学数理モデルなどの講義。統計学セミナー。数値解析セミナー。

◇物理系の院生が講義セミナーを受講

◇博士後期はシステム生産科学専攻に属しており、研究科特別講義・総合セミナーを行っている。人数にはばらつきがあり今年度は 6 名であった。

◇学部長裁量経費に依る数理科学セミナーでは外部講師による数学と他分野の境界分野の講演も多く行われ他分野の大学院生も多く参加している。

◇地球科学、情報との共同の大学院であるので、共通の科目も用意されている。

工学系 20 組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇英語で開講しているオムニバス形式の「概論」には他分野（領域）から、特に留学生が数名参加している。「数理モデル論」には研究科内の他領域（機械工学関係）の学生が聴講している。

◇専攻をまたぐ科目「情報基礎数学講義」を提供し、他専攻院生へ、情報科学に関連する数学理論を講義している。

◇ほとんどの講義に数理情報学専攻以外の院生が参加している

◇情報科学研究科全体に対して開講されているので、すべての講義で多かれ少なかれ数学分野以外の大学院生が受講している。院生の分野は工学系から人文系まで多岐にわたる。

◇ソフトウェア工学、通信工学、制御工学、OR。

◇大学院生の定員はなく、専攻共通の講義、セミナー（前期課程 8 科目・後期課程 2 科目）を開設し、全専攻より 10～20 名受講している。

◇工学系大学院生が大学院講義を履修、学部学生 3 名程度、大学院学生 2 名程度の研究指導。

◇おもに情報の学生を対象にして数学専門の学生と一緒に講義を実施。

教育系 5 組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇数学教育に関する講義・演習に数人

◇主流は数学教育なので、例えば、国際協力関係の分野の院生がいる。

その他 2 組織では、自由記述として次のような説明が得られた。

◇統計科学の学問的性質上、様々な個別分野の講義やセミナーが行われており、他大学の学生の聴講もある。

質問 6 の科研費以外の競争的資金、質問 6-1 の 21 世紀 COE, GCOE, 大学院 GP, CREST, さきがけのプログラムについては、以下の回答を得た。科研費以外の競争的資金については、48 %にあり、学内の様々な資金も競争的に使われている。21 世紀 COE, GCOE, 大学院 GP, CREST, さきがけのプログラムについては、中規模 24 組織、教育系 5 組織は、これらのプログラム資金をあまり得ていない。

	科研費以外の資金		件数				
	あり	なし	21 世紀 COE	GCOE	大学院 GP	さきがけ	CREST
全体 70 組織	32	37	11	8	12	18	18
大規模 19 組織	15	4	10	7	8	11	7
中規模 24 組織	5	19	0	0	0	3	2
工学系 20 組織	10	9	1	1	4	3	5
教育系 5 組織	0	5	0	0	0	0	0
その他 2 組織	2	0	0	0	0	1	4

質問 6-2 のその他の資金(学内措置による資金、ITP, 文科省振興調整費等)や学内における数学・数理科学に関連した教育研究プログラムについては、多くの事例が挙げられている。大規模 19 組織のうち 9 組織、中規模 24 組織のうち 5 組織、工学系 20 組織のうち 11 組織、教育系 5 組織のうち 2 組織、その他 2 組織の 2 組織が、そのようなプログラムを行っていると考えている。教育に関するプログラムが多いが、研究についての学内のプログラムもある。具体的には、以下があがっている。

大規模 19 組織からの回答。

◇重点研究（学内） 重点研究（学内） 教育支援経費（学内）

◇特色 GP 現代 GP

- ◇ITP
- ◇VBL 教育支援プログラム
- ◇理数学生応援プロジェクト
- ◇研究教育改革・改善プロジェクト経費 研究教育改革・改善プロジェクト経費 研究教育改革・改善プロジェクト経費
- ◇ITP 理数学生応援プロジェクト
- ◇国際化拠点整備事業 日独共同大学院プログラム「流体数学」
- ◇文部科学省委託調査 重点地域研究開発推進プログラム 九州大学教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクト 教育研究高度化支援体制整備事業
- 中規模 24 組織からの回答。
- ◇学内教育 COE 学内教育 COE
- ◇オープンリサーチセンター（私学助成金） SPP（サイエンスパートナープロジェクト）
- ◇学長裁量経費
- ◇学長指定重点研究
- ◇学内科研費連動型
- 工学系 20 組織では、
- ◇未来ラボ研究システム
- ◇(教育 GP に協力（参画）している)
- ◇教育基盤設備充実費 教育基盤設備充実費
- ◇女性研究者養成システム改革加速
- ◇大学教育の国際化推進プログラム
- ◇先端的 IT スペシャリスト育成推進プログラム オープンリサーチセンター
- ◇教育研究推進事業
- ◇教育 GP
- ◇教育 GP
- ◇補習授業
- ◇先端的 IT スペシャリスト育成推進プログラム
- 教育系 5 組織からの回答。
- ◇実践的数学力養成プログラムの構築
- ◇教育学研究科リサーチオフィス研究
- その他 2 組織からの回答。
- ◇「新領域融合センター」プロジェクト調査研究 「新領域融合センター」プロジェクト調査研究
- ◇学内・平成 20 年度重点配分経費（公募型プロジェクト研究等支援経費）による研究支援事業 学内・平成 20 年度新設組織基盤整備経費 学内・平成 21 年度新設組織基盤整備経費

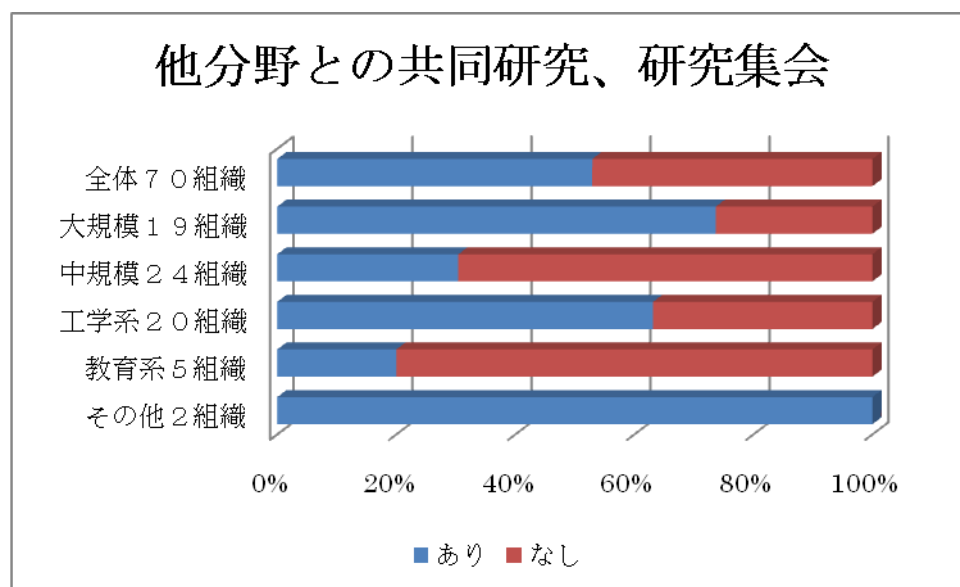
II. 他分野や産業界との連携・協力を目指す研究の取り組みについて

質問7は10年間の組織の中での研究者と他分野の研究者との共同研究や組織主催あるいは共催による他分野との融合を目指した勉強会や研究集会等について聞いたものである。半数の組織で行われている。特に大規模組織の74%、工学系組織の63%では取り組まれているが、中規模組織、教育系組織では、そこまで手が回らないという様子である。

以下の具体的な記述を参考にすると、実施されている内容は様々な分野にまたがっている。しかし、一方で以下のようなことも見られる。

- かなりの部分は、21cCOE、GCOE、さきがけ、クレストなどに支えられている。
- 保険・年金数学への偏りがあるところもある。
- 得意分野「整数論、代数幾何 ⇔ 暗号符号」、「確率解析⇔ ファイナンス」、「ゲージ理論、代数幾何⇔数理物理」、「情報幾何 ⇔ 情報科学」などは、十分に行われている。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織		教育系 5 組織		その他 2 組織	
あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし
36	32	14	5	7	16	12	7	1	4	2	0
53%	47%	74%	26%	30%	70%	63%	37%	20%	80%	100%	0%



質問7-1の共同研究の件数と相手側の専門分野としては、以下のように広い範囲の分野が挙げられている。

数理物理学、流体力学、統計力学、物理、素粒子論、ブラックホール、弦理論、物性物理、物質物理、レーザー物理学、化学、物質分子化学、非線形化学、化学工学、

化学系、高分子化学、地球科学、地震学、環境科学、地球惑星科学、生物、生命科学、進化生物学、脳科学、数理医学、医学、データサイエンス、情報科学、情報理論、信号処理、計算科学、情報通信、情報工学、土木工学、建築学、都市計画、工学、材料科学、数理工学、ロボット工学、流体力学、機械システム工学、経済学、数理ファイナンス、金融、保険、アクチュアリー数学、年金数理、数学教育

具体的には、以下の回答を得ている。

大規模 19 組織からの回答。

素粒子論、ブラックホール、物性物理、物質分子化学、地球科学／数理生命科学／偏微分方程式、データサイエンス／情報科学／生物、情報通信／工学・数理ファイナンス／化学・材料科学、生命科学、物理／数理物理学（流体力学、統計力学、弦理論）／非線形化学、数理医学、数理工学／偏微分方程式、金融・年金数理・物質物理／医学、生命科学、歯学、物性物理、工学

中規模 24 組織からの回答。

土木、都市計画、進化生物学、保険／代数系／物理・情報・医学部／信号処理、解析学、統計学／アクチュアリー数学、年金数理／土木工学、建築学／経済学、金融工学
工学系 20 組織からの回答。

医学、ロボット工学、流体力学、レーザー物理学、応用数学、化学工学／化学系／計算科学／雑多で特定できない／情報工学／情報理論／機械システム工学、高分子化学／情報理論／解析、代数、トポロジー／各種応用分野との連携研究が行なわれている／情報科学

教育系 5 組織からの回答。

数学教育

その他 2 組織からの回答。

地震学、物理学、医学、数学、情報科学、工学、環境科学、地球惑星科学等／脳科学

質問 7-2 の他分野との連携・協力による共同研究で特記する事例としては、大規模 19 組織のうちの 11 組織から 23 件、中規模 24 組織のうちの 4 組織から 9 件、工学系 20 組織のうちの 7 組織から 11 件、教育系 5 組織のうちの 1 組織から 1 件、その他 2 組織のうちの 2 組織から 3 件、具体的な事例が挙げられている。

大規模 19 組織からの回答。

◇新しいアインシュタイン計量の構成／トポロジーデザイン

◇理化学研究所(CDB)との連携

◇非ニュートン流体方程式／神経ネットワーク

◇暗号用乱数の生成・評価

◇逆問題の高速解法

◇ヒドラの形態形成／相対性理論 2 件／新結晶構造の提案

◇ラット肝ミクロソームの酵素反応／経済／粘菌が迷路を解く

◇沈殿反応／非線形非平衡／燃焼

◇騒音発生／年金投資／固液界面に関するフラクタル形成

◇環境化学・汚染物質の同定とリスク評価／ゲノムデータの解析／タンパク質立体構

造データの解析

中規模 24 組織からの回答。

- ◇医療画像解析／進化生物モデル／生分解バクテリアの研究
 - ◇福祉機器／心音解析
 - ◇保険・年金シミュレーション
 - ◇スポットボラティリティーの実時間推定法／ファイナンス／確率システム
- 工学系 20 組織からの回答。

- ◇数理医学
- ◇核融合計算／構造音場連成解析
- ◇Web コンテンツの分類
- ◇半導体チップを円盤状ウェーハから切り出す方法の最適化
- ◇新物質創成／暗号理論
- ◇ヘルスマonitoring／信号解析／ガスクロマトグラフィ
- ◇量子情報理論

教育系 5 組織からの回答。

- ◇数学教育の改善
- その他 2 組織からの回答。
- ◇統計地震学／分子進化学
 - ◇海馬におけるカントールコーディング

質問 7-3 の他分野との連携・協力を目的として組織の中で主催/共催した勉強会や研究集会等の主なものについては、大規模 19 組織のうち 13 組織から 40 件弱、中規模 24 組織のうち 5 組織から 10 件、工学系 20 組織のうち 7 組織から 14 件、その他 2 組織の 2 組織から 10 件近く具体的な勉強会や研究集会が報告されている。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇Knot Theory for Scientific Objects／大阪市立大学数学研究所ミニスクール「情報幾何への入門と応用」／大阪市立大学数学研究所ミニスクール「情報幾何への入門と応用, II」／大阪市立大学数学研究所 情報幾何研究会 2009
- ◇金融保険セミナー／COE シンポジウム
- ◇離散幾何解析セミナー／数学者のための分子生物学入門 1～5／数学と遺伝の接点 1, 2／離散力学系の分子細胞生物学への応用数理
- ◇Cherry Bud Workshop 2007／Workshop on Tsunami 2006／Australia-Japan Workshop on Data Science 2009
- ◇CREST グレブナースクール
- ◇Workshop on Derived Algebraic Geometry I
- ◇数値解法の精度と品質／数理物理 2008／Industrial Math and its practices／インターネットの数理
- ◇21 世紀 COE「キックオフミーティング」／21 世紀 COE「物質階層融合科学の構築」第 14 回国際シンポジウム／グローバル COE「キックオフミーティング／グローバル COE「物質階層を紡ぐ科学フロンティアの新展開」第 1 回国際シンポジウム／大学院教育

改革支援プログラム, 「ヤングブレインズの連携による学際的研究の創出」, 「ヤングブレインズの連携による学際的研究の創生」東北大学大学院理学研究科 6 専攻合同シンポジウム

◇多弦セミナー

◇第 34 回偏微分方程式論札幌シンポジウム/Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision/複素系の DYNAMICS—数学モデリング, 方法と予想/応用科学における逆問題—ブレイクスルーに向けて—/Japan SIAM Summer Seminar
◇CRN と共同事業 (LIA197)

◇年金ポートフォリオ構成

◇統計勉強会/非線形は同研究の現状と将来一次の 10 年への展望/非線形波動の数理と物理/戸田格子 40 周年 非線形波動研究の歩みと展望/非線形波動現象における基礎理論, 数値計算および実験のクロスオーバー

中規模 24 組織からの回答。

◇数理科学と諸科学の融合に向けて/エコインフォマティクス報告会

◇数理科学セミナー

◇アクチュアリー教育シンポ/年金問題シンポ

◇First Florence-Ritsumeikan Workshop for Finance & Risk Theory/国際シンポジウム 確率過程論と数理ファイナンスの応用/Ritsumeikan Conference on Financial Economics 2009/Workshop on Advanced Stochastic Methods with Application to Finance and 1st Monash-Ritsumeikan Symposium on Probability and Related Fields

◇保険数学研究会

工学系 20 組織からの回答。

◇日本応用数理学会数理医学研究部会研究会, セミナー

◇IT 連携フォーラム OACIS 第 32 回座談会/IT 連携フォーラム OACIS 第 24 回座談会/IT 連携フォーラム OACIS 第 6 回座談会

◇計算科学セミナー

◇横幹連合のセミナー (横幹技術フォーラム, 横幹連合コンファレンス):

<http://www.trafst.jp/>

◇I. W. on ICT/GSIS Workshop on Quantum information theory

◇米沢数学セミナー/可換 Banach 環と種々の分野との交流

◇情報幾何学研究集会/情報幾何への入門と応用/情報幾何への入門と応用Ⅱ/微分幾何学と情報幾何学

その他 2 組織からの回答。

◇生命情報科学, 環境科学, 金融, 情報数理等多数の分野での研究集会が開催されている。

◇東北大学応用数学連携フォーラム 第 8 回ワークショップ「数学と脳科学」/
Dynamics of complex systems 2009 - 複雑系解析における未解決問題への新しい挑戦
/北海道大学数学連携センターシンポジウム「応用特異点論の現状と展望」/Sapporo Winter School/入門とワークショップ `Analytic Semigroups and Related Topics on the occasion of the centenary of the birth of Professor Kosaku Yosida'

質問 7-4 の他分野との連携・協力による研究活動への大学院生が参加については以下の回答であった。多くのところで大学院生が参加している。これは、今後の連携をさらに深めることに役だつものである。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織		その他 2 組織	
参加	不参加	参加	不参加	参加	不参加	参加	不参加	参加	不参加
27	11	12	2	6	3	8	5	2	0
71%	29%	86%	14%	67%	33%	62%	38%	100%	0%

質問 8 の他分野との連携・協力を行う研究に対して、学術論文以外の業績等について研究活動実績として評価できるかに対しては以下の回答を得た。業績の評価としては半数以上が評価できると答えている。評価できないという否定的な意見は 1 割程度である。大規模 19 組織では、評価できるという意見が多い。

全体 70 組織			大規模 19 組織			中規模 24 組織			工学系 20 組織			教育系 5 組織			その他 2 組織		
評価 できる	どちら とも言 えない	評価 できない	評価 できる	どちら とも言 えない	評価 できない	評価 できる	どちら とも言 えない	評価 できない	評価 できる	どちら とも言 えない	評価 できない	評価 できる	どちら とも言 えない	評価 できない	評価 できる	どちら とも言 えない	評価 できない
29	25	4	13	4	2	4	13	1	10	7	1	0	1	0	2	0	0
50%	43%	7%	68%	21%	11%	22%	72%	6%	56%	39%	6%	0%	100%	0%	100%	0%	0%

質問 8-1 の学術論文以外の業績等で実際に研究活動実績として評価することが可能と思われる具体例については以下のような広い範囲の例が示された。

著書（共著，共編含む）、講義録，レクチャーノート，論説／特別講演・招待講演（国際会議，他分野，多分野からの招待），講演などによる知識の社会還元、理学系分野との共同研究による特別講演、講演会やセミナー、学会・研究集会発表／共催のフォーラム，セミナー、国際研究集会の組織委員活動、学術書，教科書，ニュースレター等の共同発行／コーディネータによる学際的交流場の設置／特許、コンピュータソフトウェア、ソフトウェアの実装、ソフト開発、制作、ミドルウェアの開発、インターフェイスの開発／製品開発への数学の応用、画像処理技術、産業界での応用、環境アセスメント、製品、工業製品等への組み込み、長期インターンシップにおける産業界からの具体的評価／受賞、外部資金獲得

具体的には、以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇著書（共著，共編含む）／特別講演・招待講演／講義録，レクチャーノート／論説
- ◇特許／ソフトウェアの実装
- ◇コンピュータソフト／特許
- ◇ソフトウェア／特許

- ◇特別（招待）講演／国際研究集会の組織委員活動
- ◇特許
- ◇特許／コンピュータのプログラム
- ◇製品開発への数学の応用／画像処理技術／特許／特別講演，著書など
- ◇特許／産業界での応用
- ◇多分野から招待される特別講演
- ◇特許／国際会議での特別講演／環境アセスメント／ソフト開発
- ◇コーディネータによる学際的交流場の設置（実験系のオープンファシリティに対応するもの）
- ◇特許の取得／ソフトウェアの開発，製作／多分野の学会，研究集会での講演／長期インターンシップにおける産業界からの具体的評価
- 中規模 24 組織からの回答。
- ◇著書／特許
- ◇特許／特別講演
- ◇製品／特許／講演などによる知識の社会還元
- ◇理学系分野との共同研究による特別講演
- 工学系 20 組織からの回答。
- ◇特許／特別講演
- ◇講演会やセミナー
- ◇特許／ミドルウェアの開発／インターフェイスの開発
- ◇特許／ソフト
- ◇特許／受賞／外部資金獲得
- ◇特許
- ◇特許
- ◇学会・研究集会発表
- ◇特別講演
- ◇特許／ソフトウェア公開／外部資金獲得状況／招待講演・特別講演
- その他 2 組織からの回答。
- ◇ソフトウェア／工業製品等への組み込み（社外秘等との関係もあるが）／特別講演（会議による），招待講演
- ◇共催のフォーラム，セミナー，国際会議等／特別講演／特許／学術書，教科書，ニュースレター等の共同発行

質問 9 の他分野との連携・協力による研究活動に、大学院学生を参加させることについては以下の回答を得た。実施しているところでは、大学院学生を参加させること当然であると考えているとみられる。

全体 70 組織	大規模 19 組織	中規模 24 組織	工学系 20 組織	教育系 5 組織	その他 2 組織
-------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------

参加 させ たい	どち らと も言 えない	消 極 的	参加 させ たい	どち らと も言 えない	消 極 的	参加 させ たい	どち らと も言 えない	消 極 的	参加 させ たい	どち らと も言 えない	消 極 的	参加 させ たい	どち らと も言 えない	消 極 的	参加 させ たい	どち らと も言 えない	消 極 的
37	19	5	15	4	0	8	8	5	11	7	0	1	0	0	2	0	0
61%	31%	8%	79%	21%	0%	38%	38%	24%	61%	39%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%

質問 10 の今後の他分野との連携・協力を進めていくべき研究分野については、以下の回答を得た。質問 7-1 の回答を含む広い範囲の例が示されている。

高性能コンピュータを使用した実験数学、複雑系科学、フラクタル・パターン形成、情報科学、情報理論、情報セキュリティ、情報ネットワーク、システム科学、ソフトウェア工学、ネットワーク科学、セキュリティ、情報通信、情報工学、IT、情報産業、量子計算機、量子信号等の分野、通信工学、物理学、天文、数理物理学、理論物理、物性物理、破壊力学、波動伝播、生物学、生命科学、生物情報学、脳科学、細胞分子生物学、医学、医療、薬学、感染症、臨床医学、化学、材料科学、ナノテク、素材開発、物質材料、地球科学、気象・環境、エネルギー、ライフサイエンス、工学、電気工学、機械工学、機械、計数工学、流体工学、製造業、宇宙科学、制御・計算機科学、最適化、最適設計、制御工学、機械学習、OR、都市計画、データ同化、知識発見、人文系科学、経済学、経済・金融、数理ファイナンス、保険、金融工学、社会科学分野、福祉関係、環境問題、法数学、教職分野、数学教育

具体的には以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇数理物理学／理論物理／物性物理／情報科学
 - ◇物理学／生物学／経済学
 - ◇生物学／経済学／工学／情報科学
 - ◇生命科学／経済・金融／OR／システム・情報／地球科学
 - ◇物理／機械／生命
 - ◇生物情報学／制御工学
 - ◇物理学／化学／生物学
 - ◇電気工学／機械工学／経済学
 - ◇情報／物理
 - ◇情報／物理／化学／生物
 - ◇理論物理／数理ファイナンス／計数工学／生物・医学
 - ◇物理・天文／生命科学／経済／化学・材料科学
 - ◇理論物理／情報理論／フラクタル・パターン形成／複雑系
 - ◇生命系分野／情報系分野／工学系分野／社会科学分野
 - ◇生命科学・医学／ネットワーク科学／ナノテク／経済
 - ◇流体工学／生命科学／気象・環境／医療、薬学／金融・保険／工学・化学／情報通信／素材開発
 - ◇環境／エネルギー／感染症／セキュリティ
 - ◇生命科学／情報セキュリティ／情報ネットワーク／複雑系科学
- 中規模 24 組織からの回答。

- ◇物理／情報／医学系／
- ◇医学・生命／都市計画／環境／経済
- ◇生物／経済
- ◇量子計算機，量子信号等の分野
- ◇生命科学／宇宙科学／制御・通信工学
- ◇物理／経済／計算機科学
- ◇脳科学／福祉関係／環境問題
- ◇物理学分野／情報学分野／教職分野
- ◇経済学／生命工学
- ◇金融／理学系／数学教育
- ◇経済学／環境分野／制御工学／生物学

工学系 20 組織からの回答。

- ◇金融工学／臨床医学／細胞分子生物学／流体工学
- ◇保険・金融／情報産業／製造業
- ◇破壊力学／波動伝播／脳科学／最適化，最適設計
- ◇IT／生命科学／材料科学／経済学／法数学
- ◇OR／制御工学／ソフトウェア工学／通信工学
- ◇制御工学／情報工学／流体工学／生体科学
- ◇数理物理／情報理論
- ◇情報科学・情報工学／高性能コンピュータを使用した実験数学
- ◇代数／トポロジー
- ◇サイエンス／工学／バイオ／ライフサイエンス
- ◇工学系分野
- ◇医療／環境関連工学／生命科学／情報科学

教育系 5 組織からの回答。

- ◇数学教育

その他 2 組織からの回答。

- ◇データ同化／機械学習，知識発見／工学／生物学，天文学
- ◇生物学／物質材料／情報系／経済学などの人文系

質問 11 の他分野との連携・協力を進めるのに効果的と思われる仕組みや支援については以下の意見を得た。質問 10 の回答とともに、数学・数理科学教育研究組織からの他分野との連携・協力への意欲がみられる。今後の事業に生かすべき意見である。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇本学では、21COE の採択を契機に設立された数学研究所により数学および数理物理学の研究・教育拠点として推進されており、数学・数理科学の他分野との連携・教育による研究教育の展開は目標の一つである。必要な資金的・人的支援を確保して、現在までの実績を生かし、そのような連携・協力を強化・発展させたい。
- ◇研究交流会の開催、ならびにそのための財政支援、大学院生の相互教育
- ◇数学研究者も、現象についてもう少し勉強すること。学生を含めた協力態勢の整備。

◇学際的分野への取組の助成制度・支援体制の整備、新しい着想の研究を表彰する賞（および賞金）の創設

◇大学院の横断講義、連携セミナー、インターンシップ

◇適切な人的ネットワークを築くことが最も重要である。同窓会などを通じて定期的に情報交換したり、運営諮問会議などで外部からの意見を聞くことが有効である。

◇文化や言葉の異なる研究者間のコミュニケーションを確立するには、ある程度の期間、定常的に身近に顔を合わせて意見交換できる場が必要である。また、異分野を理解する気持ちの余裕をもって研究に没頭できる環境が必要である。イギリス ニュートン研究所や アメリカ IPAM 研究所などのように、数カ月単位で設定した研究テーマにあった研究者が世界中から集まり、議論できる場所が日本にもあると良い。

◇名古屋大学では現在、素粒子および宇宙論に関する、理論面と現象解析にかかわる大規模な研究センターの設立を計画している。その一部門として弦理論の数理構造に関する部門があり、多元数理の弦理論研究グループがここに参加することを検討している。実現すれば物理学とのこれまでの研究協力をさらに発展させる、機能的かつ実質的な連携・協力の場が期待できる。

◇場の不足、コミュニケーションの不足、時間の不足の解消。・数学と他分野出合いの場を作ること。・意識の垣根をを低くすること（教育内容などの工夫）。・時間を作ること。

◇数学と他分野とのコミュニケーションおよび共同研究を効果的に進めるためにその間のインタプリンターの存在が必要だろう。残念ながらわが国はこの部分の教育が欠落している。

◇同一大学内で共通のセミナー等の発信地を核とし、連携をひろめる。さらに外国との共同の研究体制、若手の育成システムを構築や支援、数学（応用も入れた）研究所の創設等。

◇抜本的には大学・研究所のカリキュラムから研究体制まで大幅に改革しなければどうしても付刃的となる。人材養成がやはり鍵となる。学部段階で他学部・他専攻の研究室へ一定期間滞在するなど流動的支援体制の下での体験教育が望ましい。

◇純粋・応用の枠にとらわれない自由な研究上の興味に基づく研究体制の構築が望まれる。そのためには上記の分野で既に活躍しており、優れた実績を有する研究者を積極的に専任教員として採用すること、そしてそのような仕組みを作ることが必須であろう。その場合に採用される人材は数学のカルチャーを理解し、受け入れることのできることを、を必要条件とすべきである。

中規模 24 組織からの回答。

◇数学の人にとっては、他分野の人がどういう問題を解きたがっているかあまり情報が入ってこないようなので、「事例集」のようなものがあれば良いかもしれません。

◇数学と他分野の仲介を行うシステム、また異分野協働ワークショップ。学生を送り込んで教育するシステムなど。

◇研究集会の共同開催による情報交換

◇他分野との連携・協力には消極的

◇プロジェクトの選定と人材の配置につきる。成果主義を取らないことが大切だが、

何らかのバランスを取るチェック機能は必要だろう。

◇特徴のある技術や装置を持つこと。人脈。

◇教員自身が他分野に興味を持ち、そこで業績をあげること。

◇本学ではアクチュアリーコースを設定しており、アクチュアリー試験を目指す社会人も科目等履修生として受け入れている。これにより本学学生と社会人、他大学の学生との交流も深まり、本学学生が実務的における知識の吸収にも役だっている。

◇(1) 数学教育（特に中学校、高校）の関係者との交流と協力 (2) 保険数学等の金融関係

工学系 20 組織からの回答。

◇ターゲットになる課題を共同で設定し、数年かけてセミナーや研究会を通して相互理解を深め、若年の参加を心かけて共同研究を進める。

◇連携・協力を進める鍵は教員の人脈に尽きるように思われるので教員が積極的に人脈作りに励む。

◇コーディネーター、事務補佐員が必要。（研究者一人では不可能）研究コーディネーターは大学や企業から専門職として雇用。従来の学術誌ではなく、相互の研究動向を知るための学術広報誌の出版

◇学部数学教育の早い段階で応用分野との関連について学習させる。

◇研究集会やセミナーを開催すること

◇他分野との連携等を研究業績として高く評価する。現状では高い労力を使って他分野と連携を行っても論文を発表しない限り業績にはならない。そもそも他分野の研究者と交流する機会が少ない。著名な研究者をよんで講演会などをするのではなく、末端の研究者同士の交流を支援する事業があると良いと思う。

その他 2 組織からの回答。

◇幅広い興味を持つ人材の育成が必要と思います。いわゆる純粋数学と数学を活用している諸分野の関係は、数学と物理のようなものだと思うので、必ずしも純粋数学を追求したいという志向の若手研究者が「応用」もやるように仕向けることもないかと思います。ただ、インターンシップなどは、実際問題を解決するのに、数学を活用することに興味を持つきっかけとしては、いいと思います。

◇数学者が中心となるファンドをとること。数学者が実験室へ出かけて行って直接データをみること。他分野研究者へのレクチャー。大学院生の相互交換による教育（一定期間、たとえば 1 学期間）

III. 他分野や産業界との連携・協力による人材育成の取り組みについて

質問 12 の大学院学生に対してのインターンシップの実施状況については、以下の回答を得た。組織のグループに依らず、4 割強の組織で行われている。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織		教育系 5 組織		その他 2 組織	
実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して	実施 して

いる	いない	いる	いない	いる	いない	いる	いない	いる	いない	いる	いない
29	38	9	10	10	13	7	12	2	2	1	1
43%	57%	47%	53%	43%	57%	37%	63%	50%	50%	50%	50%

質問 12-1 の主なインターンシップの派遣先（分野、業種）については以下に以下のものが挙げられている。

情報産業、情報システム、IT 産業、通信企業、製造業、化学工業、メーカーの研究所、生命保険会社、金融業、銀行、サービス業、国内外の大学、小学校、中学、高校

具体的には以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

◇金融／システムエンジニア。◇TG 情報システム。◇教育機関。◇NEC。◇生命保険会社／教育支援（（付属）中高など）／製造業（日立）。◇生命保険／製造業／IT 企業。◇情報産業／保険・金融。◇金融／システム開発／メーカーの研究所。◇東芝（電気機械）／NTT（通信）／パナソニック（家電）／宇部興産（化学工業）。

中規模 24 組織からの回答。

◇情報処理関係。◇情報。◇教員／SE。◇サービス業。◇製造業／金融（銀行）。◇銀行。◇情報系。◇金融／電気／情報／サービス、通信。

工学系 20 組織からの回答。

◇システムエンジニア／生命保険関係／銀行。◇情報産業／保険・金融／製造業。◇IT 産業。◇情報関連企業。◇情報通信・IT ベンダ／情報・SIer／製造業、情報機器／国内外の大学。

教育系 5 組織からの回答。

◇小中学校。◇小中学校

その他 2 組織からの回答。

◇製造（輸送用機器）

質問 12-2 の過去 3 年間のインターンシップ派遣状況については以下の回答を得た。数学通信に掲載される 2008 年度の修士論文題目数 1035、博士論文題目数 164 に対してかなりの数のインターンシップが行われている。

		修士（1 月未満）	修士（1 月以上）	博士（1 月未満）	博士（1 月以上）	3 年間に 実施
全体 70 組織	1 件以上	18	5	1	3	27
	総数	112	84	5	35	236
大規模 19 組織	1 件以上	8	1	0	1	10
	総数	78	4	0	24	106
中規模 24 組織	1 件以上	6	1	0	0	7
	総数	22	9	0	0	31
工学系 20 組織	1 件以上	4	1	1	2	8
	総数	12	50	5	11	78
教育系 5 組織	1 件以上	0	2	0	0	2
	総数	0	21	0	0	21

質問 12-3 のインターンシップのサポート体制については以下の回答を得た。実際にインターンシップを行っているほとんどの組織、すなわち大規模 19 組織のうち 7 組織、中規模 24 組織のうち 6 組織、工学系 20 組織のうち 7 組織、教育系 5 組織のうち 2 組織、その他 2 組織のうち 1 組織で、サポートをしていることが回答されている。

大規模 19 組織からの回答。

◇個々の大学院生の専門の数学分野の勉強・研究の計画・意思を尊重し、基本的にはインターンシップへの参加は大学院生の個人の意思と自主的な活動として奨励している。就職担当職員が企業等インターンシップ関係の情報を提供している（数学教室事務室で自由に閲覧）。

◇統合数理科学センター研究員として採用することによる支援。

◇全学、研究科にインターンシップ委員会を設置している

◇ベンチャービジネス実践講座（Excel, Power Point, TeX などの実践的活用を目的としたもの）を事前に開講している。

◇インターンシップ担当教員 2 名と事務職員 1 名が企業および学生との対応を行う。

◇S-Cubic で派遣費用の補助

◇教授 1 名が知財本部と密に連絡をとり、学生と企業のマッチングを行っている。

中規模 24 組織からの回答。

◇ガイダンス（事前指導）がある。

◇全学的サポート体制がある

◇単位設定をしている。

◇事務（大学院係）が窓口、教務委員（教員）が対応。

◇学部のインターンシップと同じ委員会で行っている（各学科から委員が 1 人出ている）

◇研究室毎に行っている。

工学系 20 組織からの回答。

◇大学や研究科の産学連携推進室がコースを設定したりプログラムを策定。

◇研究科レベルで体制を整備しているが、現実には個人ベースのことが多い

◇大学内にセンターがある。

◇学生が自由に応募して行っている 学生の自主性に任せて行っている。

◇学生から申請があれば事務が詳しく説明をする。

◇研究科でサポート（教室としては特に手当てせず）（単位化されている）

◇インターンシップ委員会を専攻内に設置。

教育系 5 組織からの回答。

◇複数の指導教員で対応している。

◇市教委との連携事業

その他 2 組織からの回答。

◇理学院にインターンシップ制度があるので、事務的にスムーズに行った。

質問 12-4 のインターンシップを行ったことによる効果の事例については、就職、キャ

リアパスの確立、社会で生きるという意識の向上、企業における実務の理解、研究が実際に応用されることの理解の深化、広い視野の獲得などがあげられている。

具体的には次の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇当該分野の業種の専門的知識や体系を知ることができた。
- ◇現場の要請を研究に生かす
- ◇指導の経験を積むことができた
- ◇アクチュアリー等の知識が深まる／学生の教育および自身の研究に効果的
- ◇言葉遣い、礼儀作法などが向上、内定をもらっている。
- ◇論文の作成／数学のアクチュアリーへの応用がわかった。仕事内容がわかる。
- ◇数学が世の中に役立つという実感を持ち、研究に一層身が入るようになった。／多分野の人々との交流により視野が広がり、研究に対する意識が良い方向に変化した。／企業の実験・データ解析を推し進めていく強靱さと組織力に感心した。／規則正しい生活習慣が身に付いた。

中規模 24 組織からの回答。

- ◇就職観がやしなわれた。
- ◇就職につながった
- ◇就職に直結する場合がある

工学系 20 組織からの回答。

- ◇社会と研究との関わりをより具体的に実感し就職に対する取り組みが改善された
- ◇（具体的なことは言えないが、企業の様子が多少なりとも分かって帰ってきているように思われる。）
- ◇企業を中心とした実社会体験／視野の拡大、キャリア意識の向上／自立力の向上／実応用要求の把握

教育系 5 組織からの回答。

- ◇授業実践等による実践データの収集

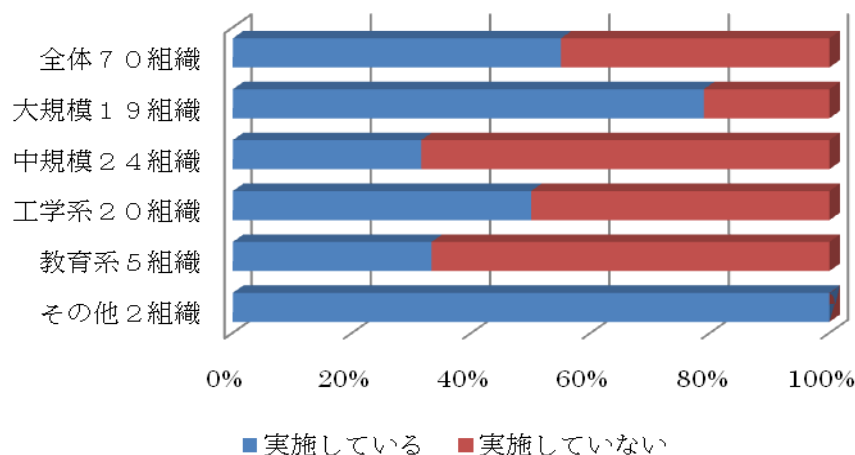
その他 2 組織からの回答。

- ◇博士論文が完成し、行き先の企業に就職が決まった

質問 13 の他分野や産業界との連携・協力による講義やセミナーを実施については次の回答を得た。全体では半数の組織で実施されている。大規模 19 組織では、8 割で実施されている。中規模組織、教育系では、そこまで手が回らないようであり、中規模 24 組織では、3 分の 1 にとどまっている。工学系 20 組織でも半数である。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織		教育系 5 組織		その他 2 組織	
実施 して いる	実施 して いない	実施 して いる	実施 して いない	実施 して いる	実施 して いない	実施 して いる	実施 して いない	実施 して いる	実施 して いない	実施 して いる	実施 して いない
33	27	15	4	6	13	8	8	1	2	2	0
55%	45%	79%	21%	32%	68%	50%	50%	33%	67%	100%	0%

他分野や産業界との連携・協力による講義やセミナー



質問 13-1 の講義やセミナーについては次の回答を得た。具体的に回答を得たが、保険、年金、数理ファイナンス、経済に関するもの 21 件、工学的なもの 7 件、生命科学、医学に関するもの 7 件。情報工学、産業に関するもの 6 件、数値解析、計算数理に関するもの 3 件、統計に関するもの 2 件、数学教育についてのもの 2 件、分野を特定しないもの 16 件等であった。

具体的には、以下の回答を得た。連携先等は省略する。

大規模 19 組織からの回答。

◇数理科学

◇保険数学

◇情報技術分野の研究最前線と IBM Research の長期技術戦略／建築業における振動工学／生命システムの力学系理論解析／一般均等理論の数学的構造／デリバティブ・プロダクツの価格付け／経済学における無限次元の最適化問題と非線形動学／数理ファイナンスの理論と実務／建設業と数学／保険、年金、金融等の分野におけるアクチュアリー役割

◇数理ファイナンス／流体物理学

◇数理・経済プログラムコース／計算数理プログラムコース

◇連携セミナー（各分野の院生による講演）／数電気キャリアパスセミナー（産業界の方々の講演）／横断講義

◇職業的情報学

◇アクチュアリー・統計プログラム／社会数理物別講義

◇「実社会で役立つ数学（私の経験）」「携帯電話の開発と通信方式」／「アクチュアリーとは」「活躍する数学スピリット」／「数学屋の強みと弱み」「変額保険の数理について」／「正確な塩基対推定の為の RNA の 2 次構造予測」「たばこの研究開発

から」／「高校教師に求められるもの」／「アクチュアリーとは」「活躍する数学スピリット」

◇連携大学院制度による特別講義／企業からの（日替わり）講師による集中講義／アクチュアリー、保険数学の集中講義

◇自然、社会現象の数理的解明の最先端の紹介

◇流体数学セミナー／年金数理概論／最適ポートフォリオ推測

◇NSC(Nonlinear Studies and Computation)セミナー／複雑系セミナー／数学連携サロン◇半導体製造工程処理における不良率に影響すると考えられる要因抽出と回路のバラツキに影響を与える主成分素子の特定研究／要綱温度下降量と諸操業因子間の因果関係を統計的モデリングで定量化し支配因子の情報抽出を行う／ゲノムデータ、遺伝子データに基づく疾患等に関連する遺伝子の探究と仕組みを解き明かすための統計的手法の開発研究／品質管理と標準化セミナー／数値解析セミナー／損保数理のための数理モデルに関するセミナー

中規模 24 組織からの回答。

◇数理経済学／生命情報学

◇医生物学への数学・情報科学の応用

◇プログラミング実習

◇物質科学セミナー

◇生保数理、確率統計、年金数理等／アクチュアリー試験対応科目

工学系 20 組織からの回答。

◇数理医学研究会／企業研究者との情報交換／理論応用力学講演会

◇情報系他専攻の授業科目が境界科目として配置されている

◇数理工学特論 A／数理工学特論 B／金融工学

◇勉強会の段階

◇統計輪講

◇応用数学連携フォーラム

◇ビジネス英語講座

◇特別講演会（企業と数理）

◇高度 IT 人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム／各種非常勤講師による授業

教育系 5 組織からの回答。

◇数学教育に関するもの

その他 2 組織からの回答。

◇統計数理研究所公開講座／サービス科学フォーラム／データ同化研究ワークショップ

◇数学連携サロン

IV. 博士学位について

質問 14 の博士学位について学位論文の外形的な基準の存在については、つぎの回答を得た。おおむね、外形的な基準が存在している。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織	
基準あり	基準なし	基準あり	基準なし	基準あり	基準なし	基準あり	基準なし
55	6	18	1	22	1	14	3
90%	10%	95%	5%	96%	4%	82%	18%

質問 14-1 の博士学位審査の基準として要求する発表論文については以下の回答を得た。共著であってもよいという意見が多い。公刊・受理されることは基本的に必要と考えられている。

	単著の必要		第 1 著者の必要		論文数		公刊・受理	
	あり	なし	あり	なし	1 編	2 以上	必要	不要
全体 70 組織	8	43	14	33	32	14	48	3
大規模 19 組織	4	12	4	10	12	3	16	1
中規模 24 組織	4	16	5	13	14	6	21	0
工学系 20 組織	0	13	5	8	6	5	11	1
教育系 5 組織	0	1	0	1	0	1	1	0
その他 2 組織	1	0	0	1	1	0	0	1

質問 14-2 のその他の博士学位審査の基準についての回答は以下のものであった。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇ 十分な語学力（主に英語）、国内外での口頭発表の実績。
- ◇ 原則以外の場合は審査委員会で議論する
- ◇ 学術雑誌等での公刊，受理が 2 篇以上を原則とする。
- ◇ 学識の確認（専攻分野および外国語についての口頭または筆記による試験）
- ◇ 第 2 外国語又は国際研究集会での講演
- ◇ 社会人用早期終了課程（1 年間も可）
- ◇ 指導教員は学位審査会の座長になれない。
- ◇ 専門の学術雑誌に掲載されるものと同程度の内容であること
- ◇ 数名の教員による予備審査に合格すること
- ◇ 学位を授与された日から 1 年以内に，その論文を印刷公表しなければならない。（ただし，学位を授与される前に既に印刷公表したときは，この限りでない。）

中規模 24 組織からの回答。

- ◇ 権威ある雑誌への論文掲載（又は受理）が必要。学位の質を維持するためにも安易な授与は避けるべき。独力で研究する能力があることを証明するためにも最低 1 本の単著が必要。
- ◇ 国際シンポジウムあるいはそれに匹敵する国内学会で 1 回以上発表。
- ◇ 関連論文総数（上の発表論文を含めて）が 2 篇以上
- ◇ 論文が英文であること。

工学系 20 組織からの回答。

- ◇ しっかりした本論文をまとめること。
- ◇ 論文の内容は，いずれ発表されることを要求している

- ◇論文博士の場合は専門科目試験（3科目）がある。
- ◇英語の学力審査もしくは研究業績
- ◇学術誌等で公刊・受理された論文1篇とそれに準じる論文が1篇あること。
その他2組織からの回答。
- ◇論文審査及び最終試験に合格すること。

質問 15 の学術論文以外の業績を学位審査で評価する可能性については以下の回答を得た。学位自体を論文以外で判断することは、おおむね不可能という回答であった。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織		教育系 5 組織		その他 2 組織	
可能	不可能	可能	不可能	可能	不可能	可能	不可能	可能	不可能	可能	不可能
8	52	3	16	3	19	2	15	0	1	0	1
13%	87%	16%	84%	14%	86%	12%	88%	0%	100%	0%	100%

質問 15-1 学術論文以外の業績を学位審査で評価が可能な具体例については、学位審査は論文が主体であるという前提のもとで、評価する内容として以下が挙げられている。

（数理的な知見に基づく）特許、コンピュータのプログラム、テクニカルレポート、コンピュータソフトの開発およびそれを用いた数値実験、アクチュアリ試験、長期インターンシップに対する評価、保険方式についての業績、高度の数学思想についての業績、学会発表

具体的には以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇主要結果はあくまで学位論文であるが、補助的な仕事として特許やコンピュータのプログラム等を添えることはできる（ただし、そのような前例はない）。
- ◇議論中であるが、アクチュアリ全試験合格、パテント取得、高度の数学思想の論文
- ◇(1) 長期インターンシップにおける数理的知見をとまなう産業界からの具体的評価。例えば、会社内の研究報告などに掲載されること。（2）数理的な知見に基づく特許の取得。

中規模 24 組織からの回答。

- ◇研究支援のためのコンピュータソフトの開発およびそれを用いた数値実験は正しく評価されるべきである。
- ◇変額年金保険の日本の標準方式（金融庁からの依頼研究）についての論文
- ◇学会発表

工学系 20 組織からの回答。

- ◇特許、ソフト
- ◇補助的な業績として、コンピュータソフト等の作品、テクニカルレポート、特許など。◇特許を相当数取得していること（数学では実質不可）

質問 16 の、この 20 年間の間に、従来とは異なる視点で博士学位審査を行うようになったかに対する回答は以下のものである。大規模 19 専攻においてかなり変化してい

るようである。

全体 70 組織		大規模 19 組織		中規模 24 組織		工学系 20 組織		教育系 5 組織	
はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ
15	41	9	9	3	18	2	14	1	0
27%	73%	50%	50%	14%	86%	13%	88%	100%	0%

質問 16-1 の博士学位審査基準の視点の主な変更点とその理由については学位基準を明確にした、共著を認めるようになった、博士が研究者の出発点ということで過度の要求を是正した、（理論的から実務的、応用の発見などを含むように）学位の対象分野を広げた、というような回答であった。

具体的には以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

◇1) 学位基準を明文化した。基準自体は以前の共通認識よりゆるくなった。 2) 学位取得を客観的基準で判断できることが必要だった為

◇ 1) 従来は単著論文のみを認めていたが、共著論文を元にした Thesis 形式の学位論文を認めるようにした。 2) GCOE に伴う多様な人材育成プログラムの開始による

◇1) 単著論文だけを対象とせず、共著論文をまとめる形式も許すことにした。 2) 研究形態の変容と研究分野の多様化を配慮して

◇1) 論文 3 篇以上（単著 1、公刊・受理 2）⇒ 論文 2 篇以上（単著 1、公刊・受理 1）
2) 院生の現在の状況に合わせるため、基準をゆるめた。

◇1) “専門雑誌に論文が受理されていること” の条件を外した 2) 論文発表から受理までに時間がかかり、3 年で学位を出すのが難しい。受理されていなくても、内容については審査委員会でチェックできる。

◇1) 発表論文数の最小本数について、1 本と明記することとした。 2) 現状に合わせるため。

◇1) 応用数理を教員にとり入れた。数学以外の分野を取り入れる為 2) 次世代の拡大と社会との連携の為

◇ 1) 従来の数学研究からより広い数理科学研究への拡大 2) 博士課程学生の多様化と社会的ニーズ

◇1) 学問的に必ずしも新しいことでなくても、新しい視点に立って人類に新たな知見をもたらす数理的な結果も学位取得に際して業績と認めるようになった。 2) 業績の多様化。社会への貢献を業績と認めることが自然になってきた。学位取得後のキャリアパスにも良い影響を与えることができる。

中規模 24 組織からの回答。

◇1) 3 年間で取得できるよう指導に力をいれる。 2) 自立した研究者としての証として授与

◇1) 実務的に有用と考えられる研究も審査の対象とする 2) 現実の金融（保険数理、年金数理を含む）において数学の果たす役割が増してきており、実務上の研究の重要性が増している。

◇ 1) 明確な基準を成文化した

工学系 20 組織からの回答。

◇ 1) 査読付論文（主著者）2 編 → 1 編 2) 2 編の要求は過大すぎる場合がある

◇ 従来から、学術論文のみによる評価はしていない

◇ 1) 以前は論文 3～4 の実績を必要としたが、今は最低 1 編あればよかった。2) 数学は以前は論博がふつうだったが、今は年限内に課程修了させることが多くなった。

教育系 5 組織からの回答。

◇ 1) 准教授が主指導教員になることができるようになった。 2) 専門分野の多様性

質問 17 の社会人や社会に対する学位取得者の輩出の観点も含めて、これからの博士学位審査の基準について考えについての回答では、まず、多くの組織で、現在の審査基準は維持しているとしている。社会人への学位について、以下の意見があった。

◇ 社会人への学位授与も積極的に進めて行くべきである。◇ 数学で良い研究し、しっかりした学術論文を出すことを目指している社会人（高校教員、企業等）の方々には、適切な研究指導、博士学位論文の審査を行なうよう努力する。◇ 研究をしている社会人に対しては早期の博士取得を可能にしている。◇ 社会や産業界への貢献も含めて業績と認めるべきである。学位論文の内容も、それに沿ったものとして、より広範な範囲のものを認めるべきであろう。◇ 論文がなくとも、幅広い観点（特許、具体的応用など）から学位を出すことが必要になるかどうかは、社会の趨勢をよく見て慎重に判断すべきと思う。◇ 外形的基準にとらわれずに責任を持って評価する。また、社会のニーズに対し以下の意見があった。◇ より学際的なテーマの研究に対しても開かれた視点を持ち、数学以外の学問の観点による評価を加味して考えて行く必要があるだろう。◇ 幅広いニーズに合わせつつ、質の高い業績を上げた学生に学位を授与する方向で考えるべきという考え方がある。◇ 数学、応用数理に博士課程の学生、特に応用系の学生を増やし、より広汎な数学的社会貢献をめざすことを評価することも必要である。◇ 数学の応用面でも評価して学位を出せるようにすることが望ましい。◇ 数学的ものの見方、思考法を運用できることも評価に重要となる。◇ 現実的、実務的に意味のある研究をも、審査の対象にすべきと考える◇ 「新規性」についてももう少し広げる必要がある。◇ 今後、特許などを審査対象とするかの検討をしたい。◇ 独立した研究者・技術者としての出発点に立てることを基準にすべき。◇ 役立つという観点からの評価により重きをおくべきと考える。分野間の連携を考えると、幅広く分野を知り、賢い人材にも何らかの形で学位を授与できる制度の構築が望まれる。教育関連では以下のものがあった。◇ 数学教育分野では、実践的な経験を活かした研究の評価が課題になっている。◇ 修士卒の高校教員に的を絞って社会人入学の制度を機能させることができないか考えているところである。次の意見もあった。◇ 学位は 2 種類つくった方がよい。1 つは研究者の出発となる学位。1 つは教授資格の学位。

具体的には、以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

◇ 数学で良い研究し、しっかりした学術論文を出すことを目指している社会人（高校教員、企業等）の方々には、適切な研究指導、博士学位論文の審査を行なうよう努力

する。

◇現在の基準よりさらに緩めることはしない方がよいと思う。

◇GCOE の多様な人材育成プログラムに関わる学位審査については基準の見直しをしたが、この見直しを今後も続けるかどうかは、その適用範囲を広げる可能性も含めて、GCOE 終了後に再検討する。

◇学位審査基準の再考はしない。

◇社会人学生が数人いますが、これまで2名に学位を授与しましたが、審査基準は変更していません。これからも原則変更なし。

◇従来の研究者養成の基準自体を変更する必要はないが、より学際的なテーマの研究に対しても開かれた視点を持ち、数学以外の学問の観点による評価を加味して考えて行く必要があるだろう。

◇数学の場合、何らかの客観的評価が必要と考えられるので現在の基準を大幅に変えるのはむずかしい

◇研究をしている社会人に対しては早期の博士取得を可能にしている。

◇ある程度のレベルを保つために最低限の基準（例えば、公刊・受理論文1つ以上、単著1つ以上など）は必要ではと考えている。

◇専攻としてのまとまった考えはない。

◇東大としては、学位論文審査の基準は学術的価値におく、という方針を堅持する。

◇博士号は資格であるので、ダブルスタンダードになってはいけない。初出の結果を著者が自力で導出し、また博士論文としてまとめることは必須である。しかし、数量などの物理的条件で規定することは望ましくない。本組織は数学専攻であるので、自ずと論文の内容は本専攻教員が責任をもって価値を判断できるものとなる。

◇ 当研究科では設立当初は、かなり広いジャンルの博士論文を受け付けていたが、そのためトラブルが続発し、現在では一定の基準に基づいて審査している。一般の社会人入試では、その辺の質の保証が難しい。社会人入学の制度は今後必要性が増して来ると思われるが、修士卒の高校教員に的を絞って社会人入学の制度を機能させることができないか考えているところである。

◇論文がなくとも、幅広い観点（特許、具体的応用など）から学位を出すことが必要になるかどうかは、社会の趨勢をよく見て慎重に判断すべきと思う。

◇学術論文は従来どおりとして、社会人を受け入れるには、基準を緩めるというのではなく、幅広いニーズに合わせつつ、質の高い業績を上げた学生に学位を授与する方向で考えるべきという考え方がある。

◇数学、応用数理に博士課程の学生、特に応用系の学生を増やし、より広汎な数学的社会貢献をめざすことを評価することも必要である。例えば異種分野との共同研究の場合は共著のみを認める等。

◇数学的厳密性の重要性を認識させるだけでなく、数学的ものの見方、思考法を運用できるかも。今後社会に受け入れてもらう為には、重要となる。

◇これからは、単に学界への学問的貢献のみを業績と認めるだけではなく、社会や産業界への貢献も含めて業績と認めるべきである。学位論文の内容も、それに沿ったものとして、より広範な範囲のものを認めるべきであろう。

中規模 24 組織からの回答。

◇数学関係で博士号はまだ3人しか出していない状況なので、この様な事について考えた事はない。

◇[個人的意見ですが]とにかく、数学を（いくら長期間でも）勉強したというだけでは学位は出せないのではないですか。

◇学位が研究の出発点であるとの合意がほぼ定着しており、今後それほど変わらないと思われる。社会人への学位授与も積極的に進めて行くべきである。

◇社会人に対しての特別な基準はない。

◇(1) 学位申請者が多様化しようとも「学位が研究能力を保証する」という原則を曲げるべきでない。(2) 基準ではないが指導すべき事柄として。学位取得後高校教員になることも多いので数学研究の場面をしっかりとっておいてもらう必要がある。数学を過去の学問と考えている高校生が多数を占める現実を苦く思っている。これは最先端の研究に関心の薄い高校教員が多すぎる現実に一因があると思う。

◇現在の規準を大きく変える考えはない。

◇数学についての博士学位審査であるから、数学の業績のみで審査することは当然のことであると考ええる。

◇日本の企業人に学位取得者が少なく、米国のそれはほとんどが取得していることから、学位をもった社会人の輩出が主張されたように思うが、基本の考え方が違うので、日本は日本流でいいように思う。

◇数学の学位の規準の変化は極端すぎる。

◇妥当である。

◇本学では2005年度に博士課程（博士後期課程）が開設されたばかりであり、博士学位審査の基準も適用例（審査中も含め）は3件しかない（社会人学生1名含む）が、現在のところ、レフリー付雑誌への公刊（予定も含む）1件以上と言う基準はごく妥当なものであると考える。これ以上基準を緩めたり厳しくする必要はないと思われる。

◇アカデミックな観点にこだわらずに、現実的、実務的に意味のある研究をも、審査の対象にすべきと考える。

◇論文が掲載される雑誌名をあらかじめ専攻内で決めておくことが必要かもしれない（中国のように）。

工学系 20 組織からの回答。

◇「新規性」についてももう少し広げる必要がある、ただし個人的意見です。

◇今後、特許などを審査対象とするかの検討をしたい。

◇独立した研究者・技術者としての出発点に立てることを基準にすべき

◇従来から、学術論文のみによる評価はしてこなかったが、役立つという観点からの評価により重きをおくべきと考える。また、V.にある分野間の連携を考えると、幅広く分野を知り、賢い人材にも何らかの形で学位を授与できる制度の構築が望まれる。

◇就職状況が厳しくなる中、学位取得に年数をかけることは、学生にとって大きな負担になるのは言をまたない。だからと言って基準を下げすぎるのも問題はあるが。より適切な指導が求められるだろう。

- ◇既に社会人の学生も多く、低い基準になっている。
- ◇学位は2種類つくった方が良い。1つは研究者の出発となる学位。1つは教授資格の学位。
- ◇数学の応用面でも評価して学位を出せるようにすることが望ましいと思われるが、指導者の力量の観点から容易ではないと思われる。特に本学では工学研究科であることから、教員の専門分野以外で成果を発表する方法がわからず、一方目に見えた成果を求められるので事実上教員の専門分野以外では無理のように感じられる。
- 教育系5組織からの回答。
- ◇数学教育分野では、実戦的な経験を活かした研究の評価が課題になっている
- その他2組織からの回答。
- ◇発表論文の本数などの外形的基準にとらわれずに責任を持って評価する。

V. 他分野との連携・協力について

質問 18 の他分野や産業界との連携・協力を行っていくことの必要性についての意見から、以下が分かる。工学系では他分野連携・協力は、ほぼ当然の事実として受け止められている。また、教育系では、他分野連携というよりはより広く学校や社会との連携・協力は不可避であると回答している。大規模大学と中規模大学では、中規模大学の方が多少切実な状況にあるとの印象を受けたが、両者の回答はほぼ共通しており、次の通りである。即ち、数学は本来他分野との交流を通じて発展してきた汎用性の高い学問であり、他分野との連携・協力により新しい数学の創出と発展が期待出来る。また、連携・協力を通じて、数学の有用性とパワーをアピールすることは、数学者の社会的責務の明確化、大学院生の視野拡大や興味の喚起、そしてキャリアパス創出につながるという回答である。但し、他分野との連携・協力を推進するに当たっては、他分野との連携・協力がはかりにくい分野への配慮するように注意する必要があるとの回答があったことは、十分考慮すべきである。

大規模 19 組織からの回答。

- ◇数学（代数学、幾何学、解析学）の基盤的な学力・研究能力を身につけた若い人材が他分野や産業界で活躍し、新しい仕事をすることを奨励している。
- ◇数学の有用性を社会的に認知させること。学生の進路を作ること。
- ◇数学をより豊かにものにするため。また数理系学部・大学院出身者の活躍の場を拡げるため。
- ◇数理的なアプローチによって解決や改善が期待される実際的な問題が多く存在し、問題解決によって、社会に貢献するとともにその解決のために生み出される新しい数学の創出が重要である。
- ◇数学、数理科学の発展だけではなく、社会のニーズに応えるためにも他分野や産業界との連携・協力は欠かせない。大学院生に他分野への興味を持たせること。またそれにより幅広い社会への輩出を可能にすること。
- ◇「他分野との連携・協力」が何を意味するのかあいまいなので答えられない。
- ◇そのような連携・協力は数学自体に新たな展開をもたらす点、数学者の社会的責務

を明らかにして、又果たすという点で意味があると考え。

◇様々な対象現象の中に数理的な構造を見出し、あるいは構成し、その対象や現象の本質を数理的に解析していく上で現実の対象現象を広く知っておくことが数理的な研究を進めるうえで刺激となる。

◇専攻としての考えは定まっていない。

◇数学をより豊かなものとしてゆくためには他分野との絶えざる交流が必要である。また大学院生の受皿として産業界を確保する上でも交流は重要である。

◇科学の発展とともにそれを記述する数学概念を開発することは科学への貢献であると同時に数学の発展をもたらす。数学はこれまでそのようにして科学とともに歩んできたし、今後もそうあるべきである。数学の確固とした基盤を深化することなしには数学が科学やより広く社会に本質的な貢献を行うことはできない。

◇独立研究科として生き残るためには学生の多様なニーズに応え、社会からの要請に応えて多くの分野、産業界との連携・協力を行っていくことが必要である。数学の発展自体がこのような他分野からの刺激によっているところが多い。

◇数学は本来の性質上、高い汎用性をもつはずであるが、さまざまな社会的要因でそのパワーが十分に発揮されていないのは社会全体のための損失であると考えてるので一層の連携・協力が必要であると考えて。

◇他分野、産業界への貢献のみならずそこから生まれる新しい数学の可能性。他分野と数学のつながり。

◇数学分野の広がりや新しい数学の種を発見。卒業生の社会的受け皿の拡大。

◇数学的厳密性の重要性を認識させるだけでなく、数学的ものの見方、思考法を運用できるかも。今後社会に受け入れてもらう為には重要となる。

◇(1) 博士修了者の社会進出を促すことになり、そのことによる博士学位取得者の多様なキャリアパスを実現できる。(2) 数理的人材の活躍できる分野を大幅に広げることができる。(3) これまで解決できなかった他分野の問題を数理的知見によって解明することが可能となり数学に対する社会からの評価を高める。(4) 他分野から生じた問題を数理的に扱う中で新たな数理的概念・手法が生まれ、そのことが数学自体の発展をもたらす。

中規模 24 組織からの回答。

◇抽象的ですが、社会の発展および数学の発展

◇数学の重要性をアピールするためには様々な分野との連携協力が行えることを実際に示す必要がある。特に地方大学においては数学の研究、教育とともに数学の他分野への応用、協力が学科の存在にとって必須と思う。

◇連携の図れない分野を軽視することがないように注意が必要

◇必要性はないと考える。

◇高校教育界との連携は必要であると考えて

◇数学に新しい視点や分野が生まれることが、実は数学のさらなる発展をうながす。

◇過去、現在、未来において数学が社会発展のために必要不可欠な原理と技術を提供し続けるという事実を継続、強調および啓蒙するため。

◇教員の視点が広がる事が重要で、その結果として他分野や産業界との連携協力が産

まれるという姿が数学や他分野発展にとって願ましい。

◇保険業界にむける保険商品の開発には従来型やり方では対応できず、ファイナンス数学の知識を適用する必要性にせまられてはいる。外国では数学と保険業界との結びつきはより緊密でそれにより商品開発が進んでいる。このような状況に対応するためにも協力が必要であると考え。

◇数学の重要性を社会に再認識してもらうこと

◇数学が自然科学あるいは現実の社会でどのような役割を果たしているのかを知ることとはとても重要だと思います。

◇研究の視野を広め、学生の就職先を広める。

工学系 20 組織からの回答。

◇研究・教育両面で非常に大切である。社会的ニーズに応える反面、学術研究も革新されていかなければならない。

◇数学研究の幅が広がる。学生の就職先などのキャリアパスの選択肢が増える。

◇極めて重要であり、そのためには数理的モデリングの能力を高めることがまず大事である。問題を定式化するところから始めるべし。

◇我々の研究分野、数理工学ではいろいろな分野との連携・協力の中から研究内容も生まれてくる。その意味で連携・協力は当然のことである。

◇数学の重要性を知らしむためにはある程度必要。逆に社会で必要とされる数学が何か理解できる。

◇異なる視点が得られる。

◇数学的思考はあらゆる分野に役立てられる一方、具体的現象は新たな数学を生み出す可能性を持っている。

◇視野を広める。資金の確保

◇情報分野の性格上、連携・協力が必須。

◇産業界で直接役に立つ人材が育てられるのであればそれも可だが、無理なら無駄な努力と思う

◇他分野産業界での必要とされているものに依じて自分分野で研究すべきものを考えることができる。

◇他分野や産業界との連携の中で数学の有用性を高めることが教員ポストや学生の就職なども含めて数学・数理科学分野の発展に大きく寄与すると思う。また他分野の中に数学として解決すべき問題が数多く残っていると思う。他分野との連携により学問としての数学そのものも豊かにできる。

◇本学は教員養成系大学であるので学校現場や教育委員会との連携・協力は不可避である。

教育系 5 組織からの回答。

◇数学教育の分野なので当然、学校や社会との連携・教育は避けられない。

その他 2 組織からの回答。

◇我々の分野は、「モデリング、数理、アルゴリズム」のいずれもが重要であり、数学はその一部です。ですから、他分野や現場との連携、協力なくしては、優れた学術成果を上げ、社会貢献することは、難しいと思います。

◇技術力の確証を与えること。新分野創出

質問 19 の数学・数理科学分野と他分野や産業界との連携・協力についての意見として以下の回答があり、次のことがわかる。質問 18 では他分野との連携・協力の必要性に対するは、ほぼ一様に肯定的であったが、他分野との連携・協力のあり方については、その回答は一様ではない。まず数学と数理科学の違いの明確化、ミッションの違いを指摘する回答があった。大規模組織からは、これまでの他分野連携に関する実績報告、数学は多様でどの分野でブレークスルーが起きるか不明であり、その成果も長いスパンで達成されるので、性急な連携・協力ではなく長期的な視野をもって当るべきであるとの回答、異分野間の言葉や思考方法などの違いを乗り越え、他分野との橋渡しをできるコーディネーターの人材育成が必要であるとする回答、連携・協力のための研究交流の場を継続的に担保するために全国の大学が協力して、数学・数理科学連携センターを全国に数カ所設置して、他分野や企業との交流を図り、将来的には融合連携研究所設立を目指して欲しいとの回答、これまで諸科学における数学の重要性とその価値は強く認識されながらその実体は具体化されているとはいえない。それは数学サイドの他分野への進出に対する強い、またある意味では自然な「違和感」あるいは「拒否反応」が根強いと思われる。こうした数学サイドの意識改革がひとつであるとの回答が主たるものであった。中規模組織からの回答は少なかったが、他分野との連携・協力しないと評価が下がるような事があってはならないとの指摘、既存の産業に数学を使うことに意味がある訳ではなく、どこにもない産業に基礎的学問を応用して始めて国に富をもたらすのである。従って、確かな基礎がまず第一であり、それは社会と無関係なものではなく使うことが一人一人に体感される（意識の中に常に存する）教育を施すことが大切とする回答、他分野との連携・協力を行うことが出来る数理系学生の教育のシステムを作ることが重要であるとの回答があった。

工学系組織からの回答も少なかった。他分野連携・協力は当事者の熱意とともに周辺の理解がなければ成り立ちえないので、広報活動も大切であるとの回答、現実の自然科学、工学、社会科学の中にこそ真に興味深い数学の問題が存在しているとの回答、最先端の数学研究に関して他分野や産業界の研究者が情報を得る機会が少ないので、数学会を始め各大学の数学科などが積極的に最先端の研究を平易に情報発信したほうが良いとの回答があった。教育系組織からは、数学の論理で連携することには限界があり、他分野のニーズに対応した数学の活用を図ることが求められている。このことは数学教育においても同様であるとの回答が一つあっただけである。

具体的には、以下の回答があった。

大規模 19 組織からの回答。

◇当数学教室では数学科および数物系専攻（数学分野）において本格的にきめ細やかな数学専門教育を常に提供して数学の勉強・研究に熱意を燃やす学生たちの期待と要請に応えている。数学教員が中心となり本学数学研究所は本学の研究・研究者育成における 4 重点領域、「理（論）」純粋科学、「知（恵）」都市学、「技（術）」科学技術、「身（体）」医療・生活科学の内の「理（論）」純粋科学領域を担う重要な組織として位置づけられている。数理物理学、理論物理学の分野との協力した研究・教育に関し

てはすでに優れた成果・実績があり、本研究科の特徴ある研究分野の一つとして今後
もさらに発展が期待される。教育定数削減・予算減のなか、当教室では結び目理論ト
ポロジーの研究は物性物理、分子科学、生命医学、DNA 研究、地球科学の分野と微分
幾何学・幾何解析は情報幾何やコンピューターによる可視化の分野と偏微分方程式・
変分問題は化学や生物・医学にの分野との連携・協力が進みつつある。産業界との連
携・協力については当教室ではそのような歴史・実績は特に実績はないが、今まで築
いた実績・体制を踏まえ人的不足・資金の問題を克服してそのような芽は育てていき
たいと考えている。

◇連携研究は必要であるが、数学が下請け的役を担うことが多い点が問題と考える。

◇数学・数理科学分野が直ちにに関わることできるような現在の産業界や他分野の中
に既存の領域での共同研究を目指すだけでなく、むしろ直接的応用に限定されない
長期的視野を持って他分野などと協同作業を行えるような研究領域を創出すること
を目指したい。

◇連携・協力のための研究交流の場を継続的に担保する。研究交流の人的組織とス
ペース（施設）が確保されることが望ましい。

◇さまざまな大学や研究機関が連携して、数学・数理科学連携センターを全国に数
所設置して、他分野や企業との交流を図るのが良い。将来的には融合連携研究所の
ようなものが欲しい。

◇産業界のニーズに引きずられ過ぎないためにも、数学者が幅広い見地に立てるよう
視野を広げ発言できるよう努めるべきである。

◇普段からのゆるい付き合いが必要でそのための場が必要。1～2 年の人的（人事）交
流も長い目でみれば双方にプラスになると思われる。（何らかの形での同じ釜の飯を
食う体験が）

◇連携を強めていくのは重要であるが、性急にすぎないように着実に行うべきである。

◇異分野間の言葉や思考方法などの違いを乗り越えるためには、コーディネーターや
翻訳者が重要である。数学・数理科学の博士取得者のキャリアパスにできるとよい。

◇多元数理の設立当初は「多元」という名前のごとく、純粋数学のみでなく、工学部、
経済学部、農学部からの教員も参加し、その意味で幅広い他分野との連携・協力が実
現される可能性があった。しかし実際にはその多くが淘汰され、現状では数理物理関
係のみが成功して活発な研究活動を行っている。一研究科、一専攻では価値観の共有
が重要な要素になる。将来的には学生の希望もあつて応用系分野の充実をはかり情報
科学や工学部の計算理工、生命野農学等との連携・協力を進めていきたい。産業界と
の研究・協力についてはどのようなことが可能か、まだ模索の段階である。

◇この理由により、連携協力は必要であるが、それを阻害する要素として出会いの場
の不足、本当の意味での（深い）コミュニケーション不足、大学研究者あるいは企業
内研究者が「本業」に忙しすぎるために協働作業に十分に時間が割けない現実を何と
かする必要がある。そのためには（1）研究者の数を増やすこと。（2）研究者の意識
を改革し、外に対して開けた意識をもつようにするための再教育。（3）社会として数
学・数理科学の重要性を認識し、十分な投資をおこなうことなどの方策が有効であろ
う。

◇数学・数理科学と書いているが、まずその違いは何かについて知る必要がある。もしも数学が数理科学の一つの分野であれば、このように分ける必要がない。しかしながら厳密性、論理完結性をミッションとするのが数学であればモデリングやシミュレーション等を手法の一つにする数理科学はそれとは少し異なる。いずれにせよ、これら2つの相補的關係にあるその上で他分野との連携が進むではないかと期待される。

◇数学は長いスパンで達成される、又いかなる分野が多く広がるかは分からない等の従来のあり方に加え、応用分野との橋渡しの出来る人材の育成、応用分野から数学の種の発見が出来る様な、異なる研究教育機関の上に立つ数学研究所の構築

◇現代をどう生きていくか？数理科学の世の中における位置づけは？にある程度答えていく中で他分野・産業界との関連はなしでは済まされない。開放系の中で数学の役割は大きなポテンシャルをもっており、数学の内部深化を全く矛盾しない。

◇これまで諸科学における数学の重要性とその価値は強く、認識されながらその実は未だ決して十分にあがっているとは言い難い。それは数学サイドの他分野への進出に対する強い、またある意味では自然な「違和感」あるいは「拒否反応」が根強いためであろう。いわゆる「総論賛成・各論反対」に似た状況であると思う。これを克服することが大きな課題であるが、現在、九大数理で打ち出している「マス・フォア・インダストリ」の概念もその一つの解決方法を与えるかどうか、今後の評価を決定づけるものとなる。

中規模 24 組織からの回答。

◇連携・協力は大事だと思いますが、いき過ぎて「連携・協力しない人・分野は無価値で評価しない」というようにならないでほしい。

◇これまで数学分野と他分野の研究面での協力はかなり行われていた。今後はこれを組織的にさらには全国的に行うこと、また、他分野と協力、協働を行える数理系学生を教育するシステムを作ることが重要である。学内教育 COE として実施しているプロジェクトはこれを目指したものである。

◇他分野からの遊離は望ましいことではないが、性急な連携を目指すことは必要ない。

◇数学を数学科において学んだ学生の雇用拡大のためにも連携・協力事業を積極的に開拓すべきである。数学を本格的に学ぶことが就職につながるという意識の定着を目指すべきである。

◇博士の学生を有する者には自動的に高校教職免許が与えられるようにすべきであるとおもう。

◇産業界との深い係りはどうであろうか？既存の産業に数学（学問）を使うことに意味がある訳ではなく、どこにもない産業に基礎的学問を応用して始めて国に富をもたらすのである。確かな基礎がまず第一であり、それは社会と無関係なものではなく使うことが一人一人に体感される（意識の中に常に存する）教育を施せばよいと思う。基礎固めに他の学問分野と大いに交流することから始めるのが良いと思う。

◇多分野で進めばよいと思う。

◇新しい問題の発掘に他分野との連携は有効だと考えます。

◇ある程度はやったほうがよい。

工学系 20 組織からの回答。

◇当事者の熱意とともに周辺の理解がなければ成り立ちえない。広報活動も大切です。
◇新しい見知やアイデアを交換しあうものであって目先の成果主義に陥ってはならない。

◇数学の価値観が「美しさ」、「困難さ」に偏っているように思われる。確かに「美しくも困難」な数学の問題はチャレンジのし甲斐があるが、現実の自然科学、工学、社会科学の中にこそ真に興味深い数学の問題が存在していると思う。

◇幅広く分野を知り、できれば賢い interpreter の役目をするような人材の養成が必要と考えます。

◇一方、このような連携は学問業績として認知されにくいので相応の手当てを必要だろう。現実に行うのは難しい、、、本音を言えば、純粋数学だけやっていて、それで済むならそれに越したことはない。

◇数学・数理科学が現場に貢献すると共に産業界は基礎科学の重要性を認識してその育成に貢献することが大事である。

◇数学者はもっと世に出るべきと考える。

◇純粋な数学では難しいのではないかと？一部の数理科学分野では可能なら進めてほしい。問題点は教員にその気がなくて、たとえば博士課程の学生に進めても説得力はない。教員の意識が変わらないと無理だが、それは裏を返すと教員側には自殺行為にもなる。難しいと思う。

◇数学・数理科学分野は他分野や産業界に向けた情報発信が非常に少ない。数学には産業界などに応用できる理論は多くあると思うが最先端の数学研究に関して他分野や産業界の研究者が情報を得る機会が少ない。数学会を始め各大学の数学科などは積極的に最先端の研究を平易に情報発信したほうが良いと考えている。また数学者自身も産業界での応用事例を知らないことが多いと思う。このアンケートの質問事項をみても感じるが、数学研究は公的資金に頼りきっていると思う。企業から受託研究等を受け入れる程度に社会的有用性がなければいずれ数学分野は縮小していくと思う。

教育系 5 組織からの回答。

◇数学の論理で連携することには限界があり、他分野のニーズに対応した数学の活用を図ることが求められている。このことは数学教育においても同様である。

その他 2 組織からの回答。

◇「数学」と「数理科学」は、質問ではまとめて書かれていますが、「数学」と（理論・計算）「物理」と同程度に別分野と考えています。そのあたりに対する概念の整理や関係者間での認識の統一は大事なことでないでしょうか。やはり、数学をそれ自身として研究する立場と強力なモデリング言語として利用する立場は一定異なるのかな、と思います。ただし、もちろん、そのことを踏まえた上での両者の連携、数学と産業界の連携協力はとても大事だと思います。

◇連携を深めることで他分野のレベル向上、すその広がりをみこめるとともに数学自体の幅が広がり、学問の基礎力が確実にアップする、と思われる。また新分野創出への期待が見込まれる。積極的に連携をすすめるべきだと思う。

VI. 大学院における人材育成と進路状況について

VI-1. 修士課程について

日本数学会「数学通信」に掲載されている数学・数理科学についての修士論文名の数、2008年度は、1035である。このうち回答があった組織に属するものの総数は728で、数学・数理科学の修士の70%を教育する組織からの回答である。大規模19組織のものは443、回答があった中規模24組織のものは208、工学系20組織のものは70、教育系5組織のものは7である。ただし、工学系組織の数学・数理科学の修士は「数学通信」に掲載されていない可能性も高い。

「(質問 20) 修士課程学生の育成の主な方針はどのようなものでしょうか。 区分：①数学研究能力の育成、②社会で活躍するための数学応用力の育成、③数学教授能力の育成、 のうちで重点とお考えの順に並べてください。」 の回答は以下の通りであった。。大規模組織では①数学研究能力、教育系5組織では③数学教授能力を重視しているが、全体としては、②数学応用力 ①数学研究能力 ③数学教授能力 となる傾向が見て取れる。

全体 70 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	13	26	17
答②応用力	36	14	8
答③教授能力	9	17	28

総組織数
に対する
百分率

全体 70 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	19%	37%	24%
答②応用力	51%	20%	11%
答③教授能力	13%	24%	40%

大規模 19 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	11	5	2
答②応用力	7	7	4
答③教授能力	0	6	11

総組織数
に対する
百分率

大規模 19 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	58%	26%	11%
答②応用力	37%	37%	21%
答③教授能力	0%	32%	58%

中規模 24 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	2	9	9
答②応用力	16	4	2
答③教授能力	4	8	8

総組織数
に対する
百分率

中規模 24 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	8%	38%	38%
答②応用力	67%	17%	8%
答③教授能力	17%	33%	33%

工学系 20 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	0	10	3
答②応用力	13	0	0
答③教授能力	0	3	9

総組織数
に対する
百分率

工学系 20 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	0%	50%	15%
答②応用力	65%	0%	0%
答③教授能力	0%	15%	45%

教育系 5 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	0	2	3
答②応用力	0	3	2
答③教授能力	5	0	0

総組織数
に対する
百分率

教育系 5 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	0%	40%	60%
答②応用力	0%	60%	40%
答③教授能力	100%	0%	0%

「(質問 21) 修士課程学生の進路は主にどのようなものでしょうか。 区分： ①数学・数理科学系博士課程進学、②他分野の博士課程進学、③中高教員、④企業、⑤公務員 のうちで進路の多い学生数の順に並べてください。 」の回答は以下のとおりである。。全体として、④企業、③中高教員、⑤公務員、①数学・数理科学系博士課程進学、②他分野の博士課程進学 の傾向である。大規模 19 組織では、①数学・数理科学系博士課程進学がやや多い。中規模 24 組織では、③中高教員がやや多い。工学系 20 組織では、④企業が多く、教育系 5 組織では、③中高教員が多い。

全体 70 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	5	15	15	16	0
答②他 博士	0	0	4	3	25
答③教員	17	17	12	5	2
答④企業	39	19	1	0	0
答⑤公務員	0	6	21	13	5

総組織数
に対する
百分率

全体 70 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	7%	21%	21%	23%	0%
答②他 博士	0%	0%	6%	4%	36%
答③教員	24%	24%	17%	7%	3%
答④企業	56%	27%	1%	0%	0%
答⑤公務員	0%	9%	30%	19%	7%

大規模 19 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	5	9	3	2	0
答②他 博士	0	0	3	1	12
答③教員	0	5	8	4	1
答④企業	14	5	0	0	0
答⑤公務員	0	0	5	9	3

総組織数
に対する
百分率

大規模 19 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	26%	47%	16%	11%	0%
答②他 博士	0%	0%	16%	5%	63%
答③教員	0%	26%	42%	21%	5%
答④企業	74%	26%	0%	0%	0%
答⑤公務員	0%	0%	26%	47%	16%

中規模 24 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	0	1	10	10	0
答②他 博士	0	0	0	2	8
答③教員	12	9	1	1	0
答④企業	11	12	0	0	0
答⑤公務員	0	1	11	2	2

総組織数
に対する
百分率

中規模 24 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	0%	4%	42%	42%	0%
答②他 博士	0%	0%	0%	8%	33%
答③教員	50%	38%	4%	4%	0%
答④企業	46%	50%	0%	0%	0%
答⑤公務員	0%	4%	46%	8%	8%

工学系 20 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	0	5	2	3	0
答②他 博士	0	0	1	0	4
答③教員	0	3	3	0	1
答④企業	14	0	0	0	0
答⑤公務員	0	4	3	2	0

総組織数
に対する
百分率

工学系 20 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	0%	25%	10%	15%	0%
答②他 博士	0%	0%	5%	0%	20%
答③教員	0%	15%	15%	0%	5%
答④企業	70%	0%	0%	0%	0%
答⑤公務員	0%	20%	15%	10%	0%

教育系 5 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	0	0	0	1	0
答②他 博士	0	0	0	0	1
答③教員	5	0	0	0	0
答④企業	0	2	1	0	0
答⑤公務員	0	1	2	0	0

総組織数
に対する
百分率

教育系 5 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答①数 博士	0%	0%	0%	20%	0%
答②他 博士	0%	0%	0%	0%	20%
答③教員	100%	0%	0%	0%	0%
答④企業	0%	40%	20%	0%	0%
答⑤公務員	0%	20%	40%	0%	0%

「(質問 22) 修士課程学生の企業への就職ではどのような業種でしょうか。 区分：①製造業、②保険・金融、③情報産業、④サービス業 のうちで就職者数の多い順にお書きください。」 の回答は以下のとおりである。大規模 19 組織では、②保険・金融 がやや多く、全体としては、③情報産業、②保険・金融、①製造業、④サービス業 の傾向である。

全体 70 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	5	12	22	6
答②保険金融	16	18	6	6
答③情報産業	35	17	3	0
答④サービス	0	5	9	20

総組織数
に対する
百分率

全体 70 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	7%	17%	31%	9%
答②保険金融	23%	26%	9%	9%
答③情報産業	50%	24%	4%	0%
答④サービス	0%	7%	13%	29%

大規模 19 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	0	1	12	3
答②保険金融	11	8	0	1
答③情報産業	8	9	2	0
答④サービス	0	0	3	9

総組織数
に対する
百分率

大規模 19 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	0%	5%	63%	16%
答②保険金融	58%	42%	0%	5%
答③情報産業	42%	47%	11%	0%
答④サービス	0%	0%	16%	47%

中規模 24 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	2	5	7	3
答②保険金融	4	7	4	3
答③情報産業	17	5	0	0
答④サービス	0	5	3	5

総組織数
に対する
百分率

中規模 24 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	8%	21%	29%	13%
答②保険金融	17%	29%	17%	13%
答③情報産業	71%	21%	0%	0%
答④サービス	0%	21%	13%	21%

工学系 20 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	3	5	3	0
答②保険金融	1	3	2	2
答③情報産業	8	3	1	0
答④サービス	0	0	3	6

総組織数
に対する
百分率

工学系 20 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	15%	25%	15%	0%
答②保険金融	5%	15%	10%	10%
答③情報産業	40%	15%	5%	0%
答④サービス	0%	0%	15%	30%

教育系 5 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	0	1	0	0
答②保険金融	0	0	0	0
答③情報産業	2	0	0	0
答④サービス	0	0	0	0

総組織数
に対する
百分率

教育系 5 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	0%	20%	0%	0%
答②保険金融	0%	0%	0%	0%
答③情報産業	40%	0%	0%	0%
答④サービス	0%	0%	0%	0%

「(質問 23) 過去 5 年程度での修士課程の学生の進路希望に対する現状はどうでしょうか。以下のうちから選んで○をつけてください。 1. 希望どおり 2. おおむね希望どおり 3. 普通 4. やや難 5. 難」の回答は、以下のとおりである。修士の進路の希望との対比は、どのグループにおいても、おおむね希望通り、普通、希望通りの順であった。

	希望 通り	おお むね	普通	やや 難	難
全体 70 組織	6	34	20	1	0
大規模 19 組織	1	10	8	0	0
中規模 24 組織	3	11	8	1	0
工学系 20 組織	2	8	4	0	0
教育系 5 組織	0	5	0	0	0

	希望 通り	おお むね	普通	やや 難	難
総組織数 に対する 百分率	9%	49%	29%	1%	0%
	5%	53%	42%	0%	0%
	13%	46%	33%	4%	0%
	10%	40%	20%	0%	0%
	0%	100%	0%	0%	0%

質問 23-1 の希望進路の傾向については、おおむね希望通りの進路を選んでいるというのが、全体的な印象である。大規模組織からは、ほぼ 25%が博士課程進学、50%が企業就職、20%が教員その他として公務員へ進んでいる。その特徴として、◇アクチュアリーなど保険関係の関心が高いこと、保険・金融への就職が多い。◇教員希望者が常に多い。博士進学希望者数は定員が増えた後もあまり変わらない。というのがほぼ一致した意見である。博士課程への進学について、大規模組織でも、◇博士課程に進学して数学の研究を続けたいという熱意を持つ大学院学生は多いが、将来の不安や経済的問題などで企業、中高教員への進路希望に落ち着いている。◇優秀な学生が研究の道より企業就職を選んでいる。◇最近では教員に採用されることが難しくなっており、教員志望の学生は減ってきている。博士課程進学希望者数は横ばい状態である。

というような意見が目立つ。中規模組織では、企業への就職希望が多く、情報産業が多いが、以前よりは他分野への希望が増えていること、中高教員、保険会社への就職等、概ね希望通りの進路を選んでいる。結論として、修士課程での人材育成については教育機関の指導目標と学生との考えはほぼ合致しており、進路も概ね希望通りといえる。

具体的には以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

◇基本的には、博士課程に進学して数学の研究を続けたいという熱意を持つ大学院学生は多いが、将来の不安や経済的問題などで企業、中高教員への進路希望に落ち着いている。

◇教員希望者が常に多い。博士進学希望者数は定員が増えた後もあまり変わらない

◇基盤コースは主に企業への就職、先端コースは数理系博士課程進学。

◇企業、教職につく者が多く、博士課程進学者は減少傾向。

◇2008年度までは金融・保険関係が多かった

◇特にアンケート等を実施していないので不明であるが、学生と話す印象では、概ね希望通りに進学している。

◇企業への就職が主流である。アクチュアリーなど保険関連への学生の関心は高まっている。博士課程への進学希望者はあまり増加していない。今後少子化による影響も出てくると思われる。

◇博士課程への進学 25% 企業への就職 50% 中高教員 20% その他公務員 5%

◇数学の研究者、又は金融・保険系とシステム開発

◇優秀な学生ほど研究の道よりは企業就職を望む傾向にある。

◇企業就職を希望する学生が多くなってきている。最近は教員に採用されることが難しくなっており、教員志望の学生は減ってきている。博士課程進学希望者数は横ばい状態である。

中規模 24 組織からの回答。

◇企業への就職希望が多く、おおむね希望どおりに就職できている

◇情報産業が多いが、以前よりは他分野への希望が増えている。

◇進学・就職とも希望があり、学部生と大きな変化はない。

◇情報産業が殆どである

◇純粋数学を学んだ学生は中高教員に、アクチュアリーコースの学生は保険会社に就職しています。

◇企業の SE、中高教員

◇金融、教員、情報産業

◇教員が希望の 1 位であるが、現役合格は難しくなっている。

工学系 20 組織からの回答。

◇企業へ就職する学生が、圧倒的多数である。ほぼ希望の企業に就職している。

◇自動車関連産業や IT 関連産業が多かったが、相当にキビシクなっている。

◇過去 5 年間をみると、その年によって違い、傾向は見られない。

◇以前は大手製造業への希望が多かったが最近はどのような企業からの求人に対して

も希望しない事例が増えているように思います。

◇教員志望が一定割合（2～3割）いる。博士進学は多くないが、例年1～2割いる。

企業への就職は情報産業が中心。

◇教員もしくは一般企業

◇情報産業

◇IT系メーカー、ベンダー、サービス等

教育系5組織からの回答。

◇教育学研究科なので、中・高校教員志望がほとんどであり、だいたい希望通りになっている。

◇中、高教員

質問 24 の修士課程の学生の進路について今後の見通しと希望について以下の回答を得た。

大規模 19 組織からの回答。

◇数物系専攻の中では数学分野の修士課程大学院学生の定員（1 学年）はおおよそ 12 名程度である。平均的にその 1/3～1/2 ぐらいの大学院生が博士課程に進学して数学研究の継続を目指し、その他の大学院生は中高教員、企業等へ就職するものと考えている。とくに、中高数学教員を目指す大学院生に対しては数学研究所の地域貢献活動の事業の一つである高等学校・大阪市立大学連携数学協議会（略称：連数協）の諸企画に参加・協力することを奨励している。

◇修士志願者はむしろ増加傾向にある一方、博士進学希望者は増える傾向にはないので、必然的に研究者以外のキャリアを考える人たちへ教育・学位基準を考えて行かざるを得ないと思う。

◇最近の傾向として、アカデミーのポストの競争が激しいことを反映して博士課程進学者が頭打ちです。研究職ポストの増加をお願いしたい。

◇学生の進路は個人で異なるので意味のない質問ではないか。

◇修士課程修了の魅力がアピールされるような進路状況にならないと院生数の維持が困難となり、大学院の活力が失われる危険がある。数学・数理科学の院生の分析力・展開力の一般的評価を維持し、さらにコミュニケーション能力の教育の充実を計り、修士修了者の需要を高めるべきと考える。

◇学部卒の学生より良い状況になることが望ましい。

◇中高教員や会社に進む者が増え、博士コースに進むものは減少すると思われる。

◇博士学位取得者の就職先としてアカデミックなポジションへの就職が増えてくれたらと思うが……。そうでないと、博士課程に進学する学生は減少するしかないと思われる。

◇入学者の大多数は修士修了後就職する現状からみて、数理科学の素養の役立つ諸分野で活躍してほしいと願っている。

◇就職情報はおおむね堅調である。ただし、マスコミや公務員といった分野に進むものが増えることが望まれる。

◇博士課程への進学が標準的になることが望ましい。そのためにも社会が博士号を評

価するように学生を育成し社会の理解を得る努力をする。

◇多元数理の修士課程の定員は1学年47名であるがそのうち半数近くが企業に就職し、10数名が博士課程に進学する。さらに4～5名が教員になる。修士課程学生の進路としては企業が主であるが今のところ求人については学部卒に比べて不利な点は全くない。企業は修士卒の学生を必要としており、職種も製造業などに比べて不況に強くこの機会に良い学生を採りたいという企業も少なくない。多元での特徴は大企業よりむしろ中堅企業の割合が多く、しかも少しずつ多くの企業に学生が就職している。この傾向は今後も続くものと思われるが、それは我々にとっても好ましい状況である。就職についてはいまのところ問題は少ないが、教員志望の学生の修士への呼び込みと博士課程に進学する学生の比率を高めることが今後の課題である。

◇企業からの求人は多業種化してきているので進路の選択肢も増えていくと思う。その一方で教員採用は現在がピークであると思われる。今後採用人員が減り、教員希望者は数年間の非常勤を強いられるようになると思う。博士課程への進学は進学後の就職状況の厳しさより少しずつ減少していくように思われる。

◇行き先不透明であるが、現政府の方針として教職については6年一貫教育の方向に向かう可能性があり、これが実現すれば質の高い数学教員の養成が可能である。本学科ではこれに対応する準備ができています。また、企業に就職希望の学生には「論理力」と「応用力」を必要とする職種が増えることが期待される。これにも大学院 GP での取組が対応している。

◇現状通り

◇現代の若い学生がどのような生き方を欲しているかは数十年前とは大きく変わってきた。同時に社会が数学に求めるものも非常に広汎になってきている。この狭間でまだ数学の教育・研究体制が十分適用できていない。具体的に数学のもつ力がどう生きていくのか、社会の何に貢献しうるかをメッセージとして伝えて行かないとその局面は見えなくなるだろう。

◇今後は進路が多様化していくことが予想される。企業就職にしてもその職種は現時点より広がりを見せるであろう。そうしたことはある意味で歓迎すべきことでもある。また博士課程修了後のキャリアパスが今より整備されれば博士課程進学希望者も増えるであろうし、またそうなってほしいと考えている。

中規模 24 組織からの回答。

◇中高の教員志望者がいる程度だが、現実には採用試験に通らないケースもしばしばある。学生にもっとがんばってほしい。

◇現在定員 14 名です。そのおよそ半数は企業に半数は教員または公務員になると思う。(現状もこのようです) しかし、1～2 名は自分のところのドクターコースあるいは他大学のドクターコースに入って研究者を目指してほしい。

◇現状ではそれほど問題はないと考えている。今後は高等・中学の教員および就職の問題があるので気軽にはすすめられないが、応用数学系の博士課程に進む学生がさらに増えることが望ましい。

◇特になし

◇生活の基盤を確立してほしい。

◇教員はもちろんのこと行政や立法に携わる人たちにも修士の習得は必須となるであろうし、その必要性も感じる。

◇現在、企業からの求人も十分あり、この状態が続くと思われる。

◇教職免許取得希望者は全員修士課程に進むべきであると考えており、ガイダンス等で学生には話をしている。従って本学数学コースでは大学院博士後期課程進学者と高校教師、その他若干の企業就職者という形になるのがよいと考えている。

◇公務員（教員）志向は変わらないと思う。企業を志向にしてほしい。寄らば大樹の陰ではなく、小さな企業でもプロとしてやって行ける（行こう）という目で選んでほしい。

◇教員志望が多いが、教育界では本質的に高学歴を敬遠する傾向があるため、望みをかなえることが困難な状況である。数学あるいは数学を学んだ者への評価が変わる必要がある。

◇様々な進路を選択し、今後もこのような傾向は続くと思われる。就職に関しては院生のみでの求人はほとんどなく、学部学生の求人の中から院生も応募可能な求人を搜していかなければならない。今後は理系の女子を求める企業が増加しそうである。そのような企業にも目を向け進路を選択してほしい。

◇社会を支える中核的存在

◇社会全体に修士修了後の学生の受け入れる土壌が育ってほしい。

◇教員志望で進学する学生に対しては高い視野に立った教員になってほしいと思います。今後教員志望学生の大学院進学が増えると思います。

◇ますます中高教員が多くなる。

◇景気後退による就職率の悪化が予想される。十分な評価を企業から受けるような人材育成を行っていききたい。

◇教員になることができるよう専攻科としてもカリキュラムを考えたい。また、教育委員会等、教員採用側とも話し合っていきたい。

工学系 20 組織からの回答。

◇後期課程の進学については就職、進学どちらを選択するにしろ、学生自身がまず十分に考えてほしいと思う。

◇もう少し博士課程への進学が増えてもいいと考えている。

◇産業界における中堅の技術者として活躍が期待される。単に IT の世話をするのではなく、対象を数理的モデル化することができる人材の育成が重要である。

◇幅広く、いろいろな分野に進んでほしいと考えている。実際にも年によって偏りはあるが、平均すると幅広い分野に進んでいると思われる。

◇教員（中・高）希望の学生の進学者が増えると思われる。一方で、院生の学力低下が著しく専門分野の研究というより基礎的な内容の授業を増やす必要があり、望ましい方向まで手が回らない状況です。

◇現状のままでよい。教員免許の厳格化（6 年間の教育、1 年間の実習など）が議論されているが、中学、高校のそれにも適用されると理学系では対応できなくなり、問題であろう。

◇あらゆる分野で数理科学の素養を持った学生が活躍できる社会になってほしい。

◇応用数学グループを希望する学生総数が少ないのが現状です。毎年数名しかいないので進路等予想できません。

◇保険・金融系専門職や中高教員を目指してほしいとおもっているが、一部を除くと難しいと思う。大学院を専門職大学院化するなどの方策が必要ではないかと思うこともある。

◇数学の論理的な能力を生かして積極的に工学などの分野に進出してほしい。

教育系 5 組織からの回答。

◇数学の力を備えた中等学校教員を養成するのが我々の講座の役割であり、その点は今後も継続するものとする。

その他 2 組織からの回答。

◇研究の経験をもつ学生が教職に就くこと。またそのような学生が官僚になってほしい。

VI-II. 博士課程について

日本数学会「数学通信」に掲載されている数学・数理科学についての博士論文名数は、2008 年度は、164 である。このうち回答があった組織に属するものの総数は 133 で、数学・数理科学の博士の 81%を教育する組織からの回答である。大規模 19 組織のものは 99、回答があった中規模 24 組織のものは 22、工学系 20 組織のものは 12、教育系 5 組織のものは 0 である。ただし、工学系組織の数学・数理科学の博士は「数学通信」に掲載されていない可能性も高い。

「(質問 25) 博士課程学生の育成の主な方針はどのようなものでしょうか。 区分：①数学者としての能力の育成、②専門知識を他分野に活用する能力の育成、③企業等、社会で活躍する応用能力の育成、 のうちで重点とお考えの順に並べてください。」の回答からは博士の育成の方針は、①数学者、②他分野に活用する能力、③企業等、社会で活躍する応用能力の順であることがわかる。

全体 70 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	40	6	9
答②他分野活用	14	30	8
答③応用能力	3	17	32

総組織数
に対する
百分率

全体 70 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	57%	9%	13%
答②他分野活用	20%	43%	11%
答③応用能力	4%	24%	46%

大規模 19 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	16	2	1
答②他分野活用	2	12	4
答③応用能力	0	4	13

総組織数
に対する
百分率

大規模 19 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	84%	11%	5%
答②他分野活用	11%	63%	21%
答③応用能力	0%	21%	68%

中規模 24 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	15	3	3
答②他分野活用	7	9	2
答③応用能力	1	7	11

総組織数
に対する
百分率

中規模 24 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	63%	13%	13%
答②他分野活用	29%	38%	8%
答③応用能力	4%	29%	46%

工学系 20 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	9	1	3
答②他分野活用	4	8	2
答③応用能力	1	5	8

総組織数
に対する
百分率

工学系 20 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	45%	5%	15%
答②他分野活用	20%	40%	10%
答③応用能力	5%	25%	40%

教育系 5 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	0	0	1
答②他分野活用	0	1	0
答③応用能力	1	0	0

総組織数
に対する
百分率

教育系 5 組織			
	1 位	2 位	3 位
答①研究能力	0%	0%	20%
答②他分野活用	0%	20%	0%
答③応用能力	20%	0%	0%

「(質問 26) 博士課程学生の主な進路はどのようなものでしょうか。 区分： ①数学・数理科学系教育研究職、② ①以外の教育研究職、③企業、④中高教員、⑤公務員のうちで進路の多い学生数の順に並べてください。」の回答は以下のとおりである。全体としては、①数学・数理科学系教育研究職、③企業 または ④中高教員 の順の傾向である。大規模 19 組織および工学系 20 組織では、①数学・数理科学系教育研究職、③企業 となる傾向であるが、中規模 24 組織では、①数学・数理科学系教育研究職、② ①以外の教育研究職、④中高教員 が、多い傾向にある。

全体 70 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	28	6	6	3	1
答② 他 教育研究	8	6	5	1	7
答③企業	5	20	9	2	2
答④中高 教員	7	11	6	4	2
答⑤公務 員	1	2	4	8	2

総組織数
に対する
百分率

全体 70 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	40%	9%	9%	4%	1%
答② 他 教育研究	11%	9%	7%	1%	10%
答③企業	7%	29%	13%	3%	3%
答④中高 教員	10%	16%	9%	6%	3%
答⑤公務 員	1%	3%	6%	11%	3%

大規模 19 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	14	1	2	1	0
答② 他 教育研究	1	1	1	1	4
答③企業	1	11	4	1	0
答④中高 教員	2	4	5	1	1
答⑤公務 員	0	0	1	5	2

総組織数
に対する
百分率

大規模 19 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	74%	5%	11%	5%	0%
答② 他 教育研究	5%	5%	5%	5%	21%
答③企業	5%	58%	21%	5%	0%
答④中高 教員	11%	21%	26%	5%	5%
答⑤公務 員	0%	0%	5%	26%	11%

中規模 24 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	7	4	4	1	1
答② 他 教育研究	6	2	2	0	1
答③企業	2	5	3	1	1
答④中高 教員	5	4	0	1	1
答⑤公務 員	0	2	0	2	0

総組織数
に対する
百分率

中規模 24 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	29%	17%	17%	4%	4%
答② 他 教育研究	25%	8%	8%	0%	4%
答③企業	8%	21%	13%	4%	4%
答④中高 教員	21%	17%	0%	4%	4%
答⑤公務 員	0%	8%	0%	8%	0%

工学系 20 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	6	1	0	1	0
答② 他 教育研究	0	2	2	0	2
答③企業	2	4	1	0	1
答④中高 教員	0	2	1	2	0
答⑤公務 員	1	0	3	1	0

総組織数
に対する
百分率

工学系 20 組織					
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
答① 数 教育研究	30%	5%	0%	5%	0%
答② 他 教育研究	0%	10%	10%	0%	10%
答③企業	10%	20%	5%	0%	5%
答④中高 教員	0%	10%	5%	10%	0%
答⑤公務 員	5%	0%	15%	5%	0%

「(質問 27) 博士課程学生の企業への就職ではどのような業種でしょうか。 区分：①製造業、②保険・金融、③情報産業、④サービス業 について、就職数の多い順にお書きください。」 の回答は以下のものである。全体として、③情報産業、②保険・金融、①製造業、④サービス業 の傾向である。

全体 70 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	6	3	6	3
答②保険金融	8	10	3	1
答③情報産業	17	11	0	1
答④サービス	1	1	6	7

総組織数
に対する
百分率

全体 70 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	9%	4%	9%	4%
答②保険金融	11%	14%	4%	1%
答③情報産業	24%	16%	0%	1%
答④サービス	1%	1%	9%	10%

大規模 19 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	1	1	4	2
答②保険金融	6	6	1	1
答③情報産業	7	6	0	1
答④サービス	1	0	5	3

総組織数
に対する
百分率

大規模 19 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	5%	5%	21%	11%
答②保険金融	32%	32%	5%	5%
答③情報産業	37%	32%	0%	5%
答④サービス	5%	0%	26%	16%

中規模 24 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	2	1	1	1
答②保険金融	2	2	2	0
答③情報産業	7	3	0	0
答④サービス	0	1	1	3

総組織数
に対する
百分率

中規模 24 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	8%	4%	4%	4%
答②保険金融	8%	8%	8%	0%
答③情報産業	29%	13%	0%	0%
答④サービス	0%	4%	4%	13%

工学系 20 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	3	1	1	0
答②保険金融	0	2	0	0
答③情報産業	3	2	0	0
答④サービス	0	0	0	1

総組織数
に対する
百分率

工学系 20 組織				
	1 位	2 位	3 位	4 位
答①製造業	15%	5%	5%	0%
答②保険金融	0%	10%	0%	0%
答③情報産業	15%	10%	0%	0%
答④サービス	0%	0%	0%	5%

質問 28 の博士課程の学生の進路について今後の見通しと希望、博士課程の学生のキャリアサポートについて組織的にできることについて、多くの回答があった。全般的には、予想されていたように博士課程の学生の進路については、その見通しについての組織も深刻な危惧を持っている。その根本的な原因は、現実アカデミックポジションの減少であり、一方で数学・数理科学系教育研究機関において博士課程学生は増加していることである。どの組織も博士課程学生が数学・数理科学や関連分野の研究者として活躍することを期待しているが、アカデミックポジションに就くのが困難な状況にある。数学・数理科学研究を継承し発展させるための若手研究者を育成するためのシステムについての改善は急務の重要課題であり、このままの状況では日本が 100 年にわたり築きあげてきた国際的レベルの数学・数理科学研究分野の崩壊にもつ

ながる。基礎科学にとっても、数学・数理科学の基盤となる教育を受けた若手人材を育成するなかから、他分野への連携や協力が可能となると多くの組織が考えている。

例えば

◇研究志望の学生の減少を食い止めるべきである。企業に博士修了者の採用をより積極的に働きかけるのが望ましい。

◇非常勤講師として働くことは出来るが、研究者として働くことは困難である。研究の道へ進めるようにしたい。

◇日本国内のアカデミックポジションの総数から考えて日本全国では年間 70 人程度研究職に就けることを期待したい。

また、中規模教育機関からは

◇全く不透明です。地方大学のドクターコースを出て研究者になるのは年々難しくなっているような気がします。

◇数学の教育研究職につくことは特に本学のような地方大学の学生にとってはきびしいものがある。高専、高校の教師になることが望ましい方向ではないかと考えている。

◇助教・助手のポストが増えない限りは数学研究者への道は厳しい。ポスドクへの手当ては少し改善されてきているが、根本は若手研究者へのポスト（恒久的）を増やすべきである。（これは国、文科省への強い要望である）
という意見があった。

研究職へのポストが困難ななかで、数学・数理科学での人材輩出を広く社会に向けるべきであるという意見として以下があった。

◇研究志望の学生の減少を食い止めるべきである。企業に博士修了者の採用をより積極的に働きかけるのが望ましい。

◇博士課程の学生がアカデミック以外の職に就く必要が生じることはやむを得ない流れと思う。高校教員が博士を持つのが当たり前になってくればと思う。

◇博士課程学位にもっと企業に就職できる環境作りを大学および企業の双方から考える必要がある。

◇アメリカ型になることを期待しますが、日本はアメリカの負の部分のみを模しているようです。社会・企業・大学も変わる必要があると思う。数年前、私の研究室に在籍していた学生は企業の研究所に就職しました。そのような事例が増えることを望む。

◇大学教員の枠はやや減っていいであろうからそれに代わって社会における数学研究課程終了者の雇用を確保していくべきである。数学で身につける深い思考力や発想の柔軟性は研究者のみならず社会のさまざまな場面で生きるものであり、活躍の場はまだまだ残されていると思う。博士学位取得の数学研究者の大学への就職はかなり困難である。他府県でも中学、高校の生徒の指導に加えて、現場の先生の助言者として県職員への採用があってもいいと思う。大学の研究職が理想ではあるが、現状を考えると企業の研究職や高校教員への道もさらに拡げる努力を必要と考えている。とくに企業の採用側に博士課程の学生の能力をアピールしていくことが必要と思っている。

数学・数理科学を他分野との連携、社会への協働を積極的に行うべきであるという

意見も以下のように多く見られる。

◇企業からの採用が増えることが望ましい。

◇我が国で数学の博士後期課程に進学した者の就職先は極めて限られているが、欧米諸国では保険、金融などを扱う企業など産業界に就職するものが多数いる。我が国においてもそのような活躍の場を開拓することが望まれる。数学の学位取得者の受入れの必要性についての認識が不足している現状を改善することが必要であろう。一方、そのような場で高度な数学の素養をもって働く人材を組織的に供給することが十分なされていないので、外部有識者の助けも借りて教育モデルの形成とその確立を図る必要があると思われる。

◇今後は単に研究者あるいは大学教員等の進路だけではなく、企業等の社会で活躍できる場が広がるものと思われるし、実際にそうあってほしい。博士課程の学生のキャリアサポートについては企業における長期インターンシップをサポートする、あるいはキャリア支援セミナーのようなものを開催するなど組織的にできることは多いであろう。また企業との共同研究を進め、その中に学生にも参加してもらうことにより企業就職への可能性も広がるものとも思われる。

◇企業で博士課程の学生を積極的に受け入れてほしい。応用系と連携出来る研究所を作り、その下に大学院を置き、金融、システム開発だけでなく、より工学系等のメーカ、研究所へも博士課程の学生を送り込みたい。そのためには数学・応用数理、工学系のより開かれた研究・教育環境作りとその上の研究所作りが急務である。

◇今後は単に研究者あるいは大学教員等の進路だけではなく、企業等の社会で活躍できる場が広がるものと思われるし、実際にそうあってほしい。博士課程の学生のキャリアサポートについては企業における長期インターンシップをサポートする、あるいはキャリア支援セミナーのようなものを開催するなど組織的にできることは多いであろう。また企業との共同研究を進め、その中に学生にも参加してもらうことにより企業就職への可能性も広がるものとも思われる。

数学・数理科学での人材輩出の問題と関連したキャリアパスについての具体的提案についても、すでに実行されている案を含め、多くの意見が出されている。

具体的には、以下の回答があった。

大規模 19 組織からの回答。

◇数物系専攻の中では数学分野の博士課程大学院学生の定員（1 学年）はおおよそ 6 名程度を考えられている。博士課程大学院学生は博士号取得後、大学・高専等の教育・研究職、国内外の大学・研究機関のポスドク職に就いて数学・数理科学や関連の他分野の研究において活躍することを期待し支援している。本学数学研究所は博士課程の大学院学生や若手研究者の研究活動を積極的に支援しており、大半の数学研究所員は国内外において次の職を得て研究者として活躍している。また、中高教員や企業等に就職希望する博士課程大学院学生も連数協、情報提供などにより支援している。

◇博士課程の学生がアカデミック以外の職に就く必要が生じることはやむを得ない流れと思う。高校教員が博士を持つのが当たり前になってくれればと思う。

◇我が国で数学の博士後期課程に進学した者の就職先は極めて限られているが、欧米諸国では保険、金融などを扱う企業など産業界に就職するものが多数いる。我が国に

においてもそのような活躍の場を開拓することが望まれる。数学の学位取得者の受入れの必要性についての認識が不足している現状を改善することが必要であろう。一方、そのような場で高度な数学の素養をもって働く人材を組織的に供給することが十分にされていないので、外部有識者の助けも借りて教育モデルの形成とその確立を図る必要があると思われる。

◇博士課程学位にもっと企業に就職できる環境作りを大学および企業の双方から考える必要がある。

◇アメリカ型になることを期待しますが、日本はアメリカの負の部分のみを模しているようです。社会・企業・大学も変わる必要があると思います。数年前、私の研究室に在籍していた学生は企業の研究所に就職しました。そのような事例が増えることを望みます。

◇研究志望の学生の減少を食い止めるべきである。企業に博士修了者の採用をより積極的に働きかけるのが望ましい。

◇企業からの採用が増えることが望ましい。

◇非常勤講師として働くことは出来るが、研究者として働くことは困難である。研究の道へ進めるようにしたい。

◇研究職への就職が増加することを希望しているが、現在非常に難しい状況にある。そのため博士課程進学者は減少傾向にある。学位取得者に博士特別研究員制度を導入している。博士課程の学生に RA 経費によって授業料の半額（今年度 44 万円？）以上をサポートしている。

◇博士課程の学生が有力企業の採用の対象となることが望まれる。昨年度、一人の学生が東芝に採用となった。このような事例が増えていくことを期待している。キャリアサポートは大学として組織的にやっているのをそれを利用するのが、良いと思う。数学専攻としてやるには対象学生が少なすぎる。

◇日本国内のアカデミックポジションの総数から考えて日本全国では年間 70 人（東大からは 20 人）程度研究職に就けることを期待したい。産業界への就職も増やしてもらいたい。

◇これまでは数学の教育・研究職が主であったが、初等・中等教育の教育職、企業の研究開発部門・経営部門、国の施策を決定するような公職・政界などに社会のあらゆる方面において博士号が正当に評価されるようになり、数学の博士が活躍するようになると期待している。組織として以下を考えているが、日本数学会からもお願いしたい。企業からの講師による講演、卒業生によるキャリアセミナー、インターンシップなど、企業との接触の機会を設ける。高大連携の活動を通して、最先端の研究が中等教育にとって重要であることをアピールする。学生の真の意味での数学能力および、説明能力を十分に育成する。数学が楽しい学問であることを実感する教育を行う。年齢制限で博士号取得者が国家公務員 I 種試験を受けられないなどの不合理をなくす。

◇博士課程学生の希望する進路としては研究者志望が多いが、研究職のポストは非常に厳しい状況である。そこで企業への就職も積極的に考える必要があるが、修士卒に比べまだまだ学位をもつ学生の採用に対する企業の拒否反応が強いところに問題がある。同じ博士課程の就職でも物理学科には求人があるのだから時間をかけて企業の意

識を変えていく必要があるだろう。インターンシップについても目途もあまりない。博士課程学生のキャリアパスの一環としては、学位取得後の学生（年間4名）を「教務助教」として採用し、理学部1年性の数学演習を担当させている。4名の教務助教の総監督には1名の助教があたっている。この制度は昨年からはじめたのだが、周到な準備と学生へのきめ細やかな対応で学生の評判は非常にいい。また研究職のポストとしては学振のポストの採択率が低いので GCOE 等の外部資金によるポストへの就職が増えている。また、海外のポストへの応募も奨励しており、実際毎年1~2名は海外の研究所や大学の長期滞在のポストを獲得している。博士課程学生の進路についてはなかなか抜本的な解決策がなく、今後も厳しい状況が続くものと思われる。政権交代は博士課程に対しては負の作用の方が多いのではなかろうか。

◇現状は数学・数理科学系教育研究職にしか進路が開かれていないし、学生もそれしかないと思い込んでいるように思われる。多様なキャリアパスの形成が必要であると考え。また学生の将来に向けての意識の改革も必要と考える。企業でのインターンシップの斡旋や企業との項交流会の設定等を組織的に行うべきである。

◇博士課程修了者に数学・数理科学系教育研究職を確保することは正直いって容易ではないのが現実である。（これは我が校だけの問題ではない）しかし、我が数学系では、明治大学先端数理科学研究所との連携により能力のある学生をこれまで以上に輩出し、より幅広い職種に進路先を求めることにより院生の確保は可能と考えている。ヨーロッパで多くみられるように理学の学位を有する政治家、政府職員、企業首脳が多くなっていくことがわが国でも期待され、もしこの方向で進めば博士課程教育もさらに実質化されていくはずである。また我が国の東アジアでの地盤沈下と知的劣化を憂う声も多くある。これに対応するには質の高い大学院教育を必要であり、社会からの要請も大きくなっていくであろう。キャリアサポートについては修士課程教育とも関係があるが、大学院 GP の取組により学生の海外派遣、研究集会運営、発信力の訓練、教職インターンシップなど院生のキャリア向上に向けた活動がなされている。将来構想の中でまだ固まっていないが、この活動を発展させ、さらに組織的なサポートが可能な体制を整備することが考えられる。

◇企業で博士課程の学生を積極的に受け入れてほしい。応用系と連携出来る研究所を作り、その下に大学院を置き、金融、システム開発だけでなく、より工学系等のメーカ、研究所へも博士課程の学生を送り込みたい。そのためには数学・応用数理、工学系のより開かれた研究・教育環境作りとその上の研究所作りが急務である。

◇質問(24)と共通するが、キャリアサポートとしては本アンケートにもある 1。インターンシップの実践は有効と思われる。企業に限らず実験系、情報系さらには文系（経済・政治学）の研究室にイマージョンさせるもの面白い。それにより自分の学問が相対化される場合もある。2。広い意味でのサイエンスコンシェルジュ 単なる狭い領域の研究者でもなく、技官でもなく、新たなタイプのジェネラリスト。企業も含め、より適応性大の数理科学者が社会に受け入れられるようになると思われる。

◇今後は単に研究者あるいは大学教員等の進路だけではなく、企業等の社会で活躍できる場が広がるものと思われるし、実際にそうなってほしい。博士課程の学生のキャリアサポートについては企業における長期インターンシップをサポートする、あるい

はキャリア支援セミナーのようなものを開催するなど組織的にできることは多いであろう。また企業との共同研究を進め、その中に学生にも参加してもらうことにより企業就職への可能性も広がるものとも思われる。

中規模 24 組織からの回答。

◇全く不透明です。地方大学のドクターコースを出て研究者になるのは年々難しくなっているような気がします。

◇数学と異分野の協働、融合領域の研究ポストへの就職が増えることを期待している。また統計系の研究ポストへの進路も実績があり、今後も期待できる。一般企業への就職、教員になる学生も増えることが望ましい。就職の心配が軽減されれば博士課程の希望者も増えると思われる。

◇特になし。

◇アカデミックポストを得ることは極めて困難。

◇大学教員の枠はやや減っていいであろうからそれに代わって社会における数学研究課程終了者の雇用を確保していくべきである。数学で身につける深い思考力や発想の柔軟性は研究者のみならず社会のさまざまな場面で生きるものであり、活躍の場はまだまだ残されていると思う。博士学位取得の数学研究者の大学への就職はかなり困難である。そこで山形県で行われているように他府県でも中学、高校の生徒の指導に加えて、現場の先生の助言者として県職員への採用があってもいいと思う。大学の研究職が理想ではあるが、現状を考えると企業の研究職や高校教員への道もさらに拓げる努力を必要と考えている。とくに企業の採用側に博士課程の学生の能力をアピールしていくことが必要と思っている。

◇企業からの求人が増えることを期待している。

◇数学の教育研究職につくことは特に本学のような地方大学の学生にとってはきびしいものがある。高専、高校の教師になることが望ましい方向ではないかと考えている。

◇教育研究志向は変わらないと思う。学位を持った方が企業や中・高校教員になってほしいし、学生さんにその気はある（日本人の）。しかし、企業も採用しないし、中高もほとんど採用されない。この辺が問題の本質で地方大学ではほとんど外国人学生に頼っている現状がある。

◇博士課程の進路先は大学の研究員を目指す傾向は続くと考えらる。キャリアセンターとしては学生本人の研究分野に結び付くような研究所、大学教員などの就職先の確保をどのようにするか、専攻との協力のもと検討していく。

◇助教・助手のポストが増えない限りは数学研究者への道は厳しい。ポスドクへの手当ては少し改善されてきているが、根本は若手研究者へのポスト（恒久的）を増やすべきである。（これは国、文科省への強い要望である）

◇学位取得者を雇用するよう企業への働きかけが必要

◇民間企業への就職を希望してもなかなか受入れ先が見つからない。専門性を活かせるような企業への就職が期待される。

◇・今までは留学生が多く、彼らは母国に帰って大学の教員になるので自分の力で研究できるよう力をつけさせたいと考えている。今後も方針は変わらない。・日本人の学生については高校教員等教育職に就職できるよう指導している。

工学系 20 組織の回答。

◇企業への就職が普通になることを期待します。

◇非正規雇用の職が多いので博士進学の魅力がうすれている。

◇企業の考えが変わらないと数理系の博士が活躍する場所は広がらない。また、企業の考えが変わるためには数理科学がもっと多様に展開される必要がある。

◇より広い分野に就職していくと考えている。キャリアサポートとしては院生にインターンシップを経験させ、より広い視野を持たせることが必要と考えます。

◇本専攻では博士課程に進学する学生は数年に一人という状況です、進学者は満期退学後 2, 3 年以内に学位を取得する。取得後は以前ならば 4~5 年本学で助手、非常勤講師をして他大学に移動していたが、最近は本学も含めて空きポストが少ない状況なので、非常勤講師としての採用も難しい状況です。進学希望者にはそのへんの事情を説明している。

◇社会・企業がもっと積極的に博士学生の採用をしてほしい。数学の場合、博士学生の就職に対する意識改革も必要。(博士学生が増えているのに研究ポストは減少)

◇・企業がその能力を評価し、活用するようになってほしい。 ・総合的な研究の場を設けること。

◇博士課程修了修了学生の第一の就職先は本来「大学数学教員」でなければならない。しかし、日本の数大学院教育の目標は「数学研究者」の養成であって、もっとも大切な「大学数学教育者」養成の視点があまりにも欠如しているのではないだろうか。私が在籍した複数のアメリカの大学では、学位取得の条件として少なくとも 1 年間の教育経験を課し、大学院生は研究のみでなく、通常数年間学部数学教育の教育者としてトレーニングを積むこととなる。数学教室も大学院生の数学研究者としてのトレーニングと同時に教育者として成長を側面からサポートし育成している。日本の数学会の異常なまでの教育無視が最近の数学会が直面している社会からの厳しい批判の原因の一つと思われる。このアンケートの目的は数学は他分野との連携推進であると思われるが、日本の数学会があまりにも純粋数学中心であるためにこのような動きが出てきたものと思われる。これはアンケートで取り上げられている大学院教育だけでなく、学部数学教育の早い段階から他分野との関連を学ぶべきであって、既にこのアンケート作成の段階からそのような視点が欠落しているのが残念である。おそらく、これまでの（そして現在でも）日本の理学部における数学教育においては最短コースで数学者を育成することのみに関心があって、他分野との複数の専門にまたがるような数学の学習を推奨してこなかった、というよりも殆どの大学では制度上不可能であったと思われる。たとえば「数理物理」は未だに数学会の一分科として認められていないのである。このような応用分野の初期の研究段階では多少厳密性を犠牲にせざる得ない部分もあるが、そのような未発達な数学を受け入れる度量がないために外国で発展してから日本で追随するという傾向がみられる。このような分野を志した場合、外国の大学に移るか、あるいはもし運よくポストが得られても長い間孤立して研究せざる得ない状況に追い込まれるであろう。確かに日本でも他分野関連の研究がみられるが、大方においてファッションであって、本格的に応用分野を開拓することは厳しい状況である。第三に例えば工学分野との連携を例に挙げると日本の数学専攻者以外の学生に

対する数学教育があまりにもお粗末で、工学者側に連携できるような数学の能力が備わっていないのが現状と思われる。最近、「工学系数学基礎教育研究会」で数学基礎教育についてのアンケート調査を行ったが、授業不足のために殆どの学生が不十分な学力のまま進級しているために数学の選択科目や工学の専門科目の学習がほとんど身についていないという状況が明らかになった。工学部においては深刻な数学教員不足で地方大学の工学部では数学教員が一人もいないという例も珍しくない。このような状況にあっても「今後数学者は採用しない」と宣言する工学管理者もいる。日本の数学者は数学専攻者以外の学生に対する教育に慣れていない、というよりそのようなトレーニングを受けていないために、自ら就職口を狭めているのである。これは最初に述べた大学院教育や二番目に述べた応用教育の欠如と関連して総合的に日本数学会全体が真剣に改善に取り組むべき課題であると思われる。

◇実際にはアカデミックポジションを目指す学生が主として博士課程に進学するであろうが、その就職は極めて厳しいと考えている。その場合、それに代わる進路として何があるのかよくわからない。純粹系であれば教員（中高）しか思い浮かばないのでそのようなサポートは考える必要があるだろう。（具体的にはこれから）応用系なら企業への就職もあり得るがそれに対してどのようなサポートができるかまだ考えていない。

◇理想を言えば数学の考えをもとに工学の世界で活躍してほしいと考えるが、博士審査が工学の基準でなされ、そのような論文学生に掲載できるよう指導するにはやはり数学の内容でなければ難しいと思われる。数学の研究者主体による専攻であれば工学への応用という観点から学位審査をすることができ、研究職以外の進路を考えることも可能であると思われる。

教育系 5 組織からの回答。

◇教育学研究科なので教育関係を専門とした院生がほとんどである。その分野に対する社会的ニーズは今、大変高い。しかし、数学を専門とする後期博士課程の院生は皆無に近い。それは当然、数学の専門は理学研究科で学ぶのが最適であり、教育学研究科からは研究者として一人立ちするのは難しい。どのような研究分野を開発すれば教育学研究科でも数学の人材養成ができるのか難しい課題をかかえているのが現状である。

その他 2 組織からの回答。

◇我々の数理・情報関係分野では、博士取得後プロジェクト等の一員として研究を進めることが多く、プロジェクトに研究分野が向いていれば、比較的容易に就職できますが、1人で分野をコツコツと勉強して、単著論文を書けるような能力があっても、コネもなく、必ずしも就職に有利にならない。これは何とかして是正して欲しいと思います。

◇日本はサイエンスライターが質量ともに乏しい、サイエンスコミュニケーターになってサイエンスを広め、サイエンスのすそを広げる人たちが数学から出てほしい。また研究を経験した学生が教師（小・中・高）や官僚になってほしい。

第2章

他分野研究者・企業に対するアンケート調査結果

(1) 調査目的

公募要領の調査項目「②数学的・数理科学的知識及び数学者との連携・協力に関する需要調査」、及び「③数学・数理科学と他分野間の関係調査の実施」及び関連事項に関して、数学・数理科学以外の他分野研究者及び企業を対象としたアンケート調査を実施し、実態把握に努める。

(2) 標本設計

① 他分野研究者に対するアンケート調査

- 1) 標本数は国立大学教員 5,000 人。
- 2) 標本抽出に当たっては、教員の専門分野(数学・数理科学以外)による層別抽出法を使用した。具体的には、「2006 年版(平成 18 年版)全国大学職員録」(廣潤社)からデータを抽出した。本データの種々の指標は母集団に近いと考えられる^{1.2.3.4.}。その特性を活かして、この掲載情報の教員の担当科目から科研費区分の分科・細目を類推し、それから比較的構成人数の多い分野を選定し、図表 2-1 のとおり 5,000 人を割り振った。

系	分野	分科	標本数	割合
総合・新領域系	総合領域	情報学	417	8.3%
	複合新領域	環境学	269	5.4%
人文社会系	人文学	哲学	65	1.3%
		文学・言語学	226	4.5%
		史学	111	2.2%
		文化人類学	102	2.0%
	社会科学	法学	155	3.1%
		経済学	130	2.6%
		経営学・商学	71	1.4%
		社会学	102	2.0%
		心理学	62	1.2%
		教育学	420	8.4%
理工系	数物系科学	物理学	197	3.9%
		地球惑星科学	88	1.8%
	化学	化学	256	5.1%
	工学	機械工学	148	3.0%
		電気電子工学	210	4.2%
		土木工学	63	1.3%
		材料工学	96	1.9%
		総合工学	97	1.9%
生物系	生物学	生物科学	181	3.6%
	農学	農学	94	1.9%
	医歯薬学	薬学	101	2.0%
		基礎医学	138	2.8%
		内科系臨床医学	404	8.1%

	外科系臨床医学	464	9.3%
	歯学	211	4.2%
	看護学	122	2.4%
合計		5,000	100.0%

図表 2-1 他分野研究者へのアンケート調査における標本構成

ただし、図表 2-1 中の分科レベルでは類似すると思われる他の分科と統合したケースもある。また、研究者の専門分野は途中で変更されることもあるため、回答者には調査票で現時点での自らの専門分野を回答していただくこととした。

② 企業に対するアンケート調査

- 1) 標本数は 1,000 社。
- 2) 標本抽出に当たっては、企業の業種による層別抽出法を使用した。

具体的には、本調査担当者が本務の研究のために保有するデータベースからデータを抽出した。本データベースから、母集団(平成 18 年事業所・企業統計調査、総務省の調査結果を母集団とした)の企業数の業種構成 (JSIC：日本標準産業分類、平成 19 年 11 月改定版) を反映して、標本を抽出した。その結果、図表 2-2 のとおり 1,000 社が割り振られた。

大分類	中分類	標本数	割合
農業	農業	8	0.8%
林業	林業	1	0.1%
漁業	漁業（水産養殖業を除く）	1	0.1%
	水産養殖業	1	0.1%
鉱業	鉱業	5	0.5%
建設業	総合工事業	90	9.0%
	職別工事業（設備工事業を除く）	17	1.7%
	設備工事業	64	6.4%
製造業	食料品製造業	47	4.7%
	飲料・たばこ・飼料製造業	8	0.8%
	繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）	15	1.5%
	衣服・その他の繊維製品製造業	28	2.8%
	木材・木製品製造業（家具を除く）	13	1.3%
	家具・装備品製造業	16	1.6%
	パルプ・紙・紙加工品製造業	13	1.3%
	印刷・同関連業	23	2.3%
	化学工業	8	0.8%
	石油製品・石炭製品製造業	6	0.6%
	プラスチック製品製造業（別掲を除く）	23	2.3%
	ゴム製品製造業	9	0.9%
	なめし革・同製品・毛皮製造業	6	0.6%
	窯業・土石製品製造業	18	1.8%
	鉄鋼業	8	0.8%
	非鉄金属製造業	7	0.7%
	金属製品製造業	66	6.6%
	一般機械器具製造業	72	7.2%

	電気機械器具製造業	19	1.9%
	情報通信機械器具製造業	11	1.1%
	電子部品・デバイス製造業	22	2.2%
	輸送用機械器具製造業	28	2.8%
	精密機械器具製造業	13	1.3%
	その他の製造業	21	2.1%
電気・ガス・熱供給・水道業	電気業	1	0.1%
	ガス業	4	0.4%
	熱供給業	1	0.1%
	水道業	1	0.1%
情報通信業	通信業	5	0.5%
	放送業	2	0.2%
	情報サービス業	37	3.7%
	インターネット附随サービス業	4	0.4%
	映像・音声・文字情報制作業	9	0.9%
運輸業	鉄道業	2	0.2%
	道路旅客運送業	1	0.1%
	道路貨物運送業	3	0.3%
	水運業	3	0.3%
	航空運輸業	1	0.1%
	倉庫業	4	0.4%
	運輸に附帯するサービス業	2	0.2%
卸売・小売業	各種商品卸売業	1	0.1%
	繊維・衣服等卸売業	8	0.8%
	飲食料品卸売業	6	0.6%
	建築材料、 鉱物・金属材料等卸売業	32	3.2%
	機械器具卸売業	34	3.4%
	その他の卸売業	15	1.5%
金融・保険業	銀行業	2	0.2%
	協同組織金融業	1	0.1%
	貸金業、 投資業等非預金信用機関	1	0.1%
	証券業、 商品先物取引業	2	0.2%
	保険業（保険媒介代理業、 保険サービス業を含む）	2	0.2%
不動産業	不動産取引業	2	0.2%
サービス業（他に分類されないもの）	専門サービス業（他に分類されないもの）	87	8.7%
	学術・開発研究機関	4	0.4%
	洗濯・理容・美容・浴場業	17	1.7%
	娯楽業	2	0.2%
	その他の事業サービス業	16	1.6%
	宗教	1	0.1%
合計		1,000	100.0%

図表 2-2 企業へのアンケート調査における標本構成

ただし、標本抽出の際に使用した JSIC は一つ前のバージョン(平成 14 年改定版、第 11 回改定)であるため、回答企業には調査票で最新(平成 19 年改定版、第 12 回改定)の JSIC での業種分類を回答していただくこととした。

(3) 設問設計

平成21年度「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討～第4期科学技術基本計画の検討に向けて～」公募要領（文部科学省 科学技術・学術政策局 平成21年6月）の調査項目②及び③（下記参照）に基づき、設問を設計した。

設問設計の基本方針として、回答者の負担軽減と回収率向上のため、可能な限り設問数を減らすことに努めた。ただし、前後のコンテキストから訊く必要性のある設問は最低限追加した。特に企業の場合、3つのパターン（②の（ア）（イ）（ウ））を把握することが公募要領で求められているため、冒頭で企業の基本情報を訊いた後に、大きく3つに分岐するよう設問を設計した。

以上の設問設計の方針を踏まえて作成した質問票を添付資料に添付した。

【参考】

平成21年度「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討～第4期科学技術基本計画の検討に向けて～」公募要領（文部科学省 科学技術・学術政策局 平成21年6月）から抜粋

②数学的・数理科学的知識及び数学者との連携・協力に関する需要調査

数学的・数理科学的知識及び数学者との連携・協力の必要性について、企業及び研究機関等にアンケート調査や必要に応じてヒアリング調査を行うことにより明らかにする。アンケート項目については、下の項目を参考とした内容とすること。

調査対象機関の選定に当たっては、（ア）数学をバックグラウンドに持つ者を採用している機関、（イ）採用はしていないが連携・協力をしている機関及び（ウ）採用、連携・協力関係ともにない機関に別け、それぞれ20機関以上、おおむね同数ずつとすること。また、業種や研究内容等の違いによる需要等の違いについても調査すること。

<アンケート項目>

（ア）数学をバックグラウンドに持つ者を採用している場合

- ・需要（ここ5年の採用状況、今後の採用見込み）
- ・採用基準・条件等（求めるスキル、博士課程卒等）と業務内容※1
- ・採用してよかった点
- ・コーディネータ人材（企業等のニーズと数学的・数理科学的知識をつなぐ人材）の有無（いる場合はその業務内容や成果等。いない場合は必要と考えるか、必要であれば求める業務内容等）
- ・雇用に際しての課題※2

（イ）採用はしていないが連携・協力をしている場合

- ・求めるスキル、連携・協力を必要とする業務内容※1
- ・連携・協力体制・需要（ここ5年間の連携・協力状況、今後の見込み）
- ・連携・協力をしてよかった点
- ・採用しない理由
- ・今後採用したいと考えるか、必要と考えるか（必要であれば求める採用基準・条件、業務内容※1等）

- ・コーディネータ人材の有無（いる場合はその業務内容や成果等。いない場合は必要と考えるか、必要であれば求める業務内容等）
- ・雇用に際しての課題※2

（ウ）採用、連携・協力関係ともにない場合

- ・採用していない理由、協力をしていない理由
- ・今後採用したい、または協力をしたいと考えるか、必要と考えるか（必要であれば求める採用基準・条件、業務内容※1等）
- ・コーディネータ人材の有無（いる場合はその業務内容や成果等。いない場合は必要と考えるか、必要であれば求める業務内容等）
- ・雇用または協用に際しての課題※2

※1 どのようなスキルがどのような分野や開発を行う上で求められているか、また有効と考えられるか等について調査を行うこと。

※2 数学をバックグラウンドに持つ者をどのように利活用していくべきか、その方法、望まれる制度、環境等について調査を行うこと。

③数学・数理科学と他分野間の関係調査

①、②による調査結果も利用しつつ、数学・数理科学と他分野が連携・協力することにより研究が進展した事例、社会の諸問題の解決に寄与した事例等を体系的に調査・整理・分析するとともに、他分野における数学・数理科学に対する潜在的なニーズ及び数学・数理科学と他分野間の関係を図又は表に簡潔にまとめた俯瞰図を作成する。

(4) 実施体制

以上のような設計に基づき、アンケート調査を実施することとした。しかし、本調査は標本数が多く、質問票及び添付資料印刷・ラベル貼り・封入・発送・督促(はがき及び電話)・回収・データ入力など非常に作業量が多く、基幹機関及び協力機関の研究者だけでは対応が不可能である。そこで、基幹機関の九州大学における一般競争入札により、以上のアンケート調査代行的業務を役務する業者を決めることとした。その結果、株式会社ビーブレインが落札した。

調査スケジュールとしては、第一回有識者検討委員会等の御意見を踏まえ、10月13日(火)頃から質問票の送付を開始し、11月20日(金)を発送締切りと設定した。その間、未回答者・未回答企業に対して、10月30日(金)頃から督促はがきを郵送し、11月9日(月)頃からは督促電話を架けた。

また、予算及びスケジュールの都合から、業者との契約期間は11月中と設定した。それ以降到着した調査票は担当者に転送してもらう手筈とした。

(5) 調査結果

① 回答プロフィール

アンケート質問票回収率は以下のとおりである。

他分野研究者：1,895 / 5,000 = 37.9%

企業：263 / 1,000 = 26.3%

この回収率を他分野研究者の分野別、企業の業種別に見ると図表2-3、図表2-4となる。

系	分野	分科	回収数	標本数	回収率
総合・新領域系 (19%)	総合領域 (25%)	情報学	105	417	25%
	複合新領域 (10%)	環境学	26	269	10%
人文社会系 (29%)	人文学 (36%)	哲学	23	65	35%
		文学・言語学	113	226	50%
		史学	35	111	32%
		文化人類学	9	102	9%
	社会科学 (25%)	法学	44	155	28%
		経済学	49	130	38%
		経営学・商学	9	71	13%
		社会学	14	102	14%
		心理学	29	62	47%
		教育学	91	420	22%

理工系 (44%)	数物系科学 (42%)	物理学	68	197	35%
		地球惑星科学	52	88	59%
	化学 (50%)	化学	129	256	50%
	工学 (42%)	機械工学	77	148	52%
		電気電子工学	68	210	32%
		土木工学	41	63	65%
		材料工学	38	96	40%
	総合工学	36	97	37%	
生物系 (35%)	生物学 (55%)	生物科学	99	181	55%
	農学 (53%)	農学	50	94	53%
	医歯薬学 (31%)	薬学	44	101	44%
		基礎医学	61	138	44%
		内科系臨床医学	113	404	28%
		外科系臨床医学	93	464	20%
		歯学	89	211	42%
		看護学	43	122	35%
その他・不明		247	-	-	
合計		1,895	5,000	38%	

図表2-3 他分野研究者へのアンケート調査における回収率（茶色網掛部分は回収率50%以上、青色網掛部分は回収率40%以上）

大分類	中分類	回収数	標本数	回収率
農業 (25%)	農業	2	8	25%
林業 (0%)	林業	0	1	0%
漁業 (50%)	漁業（水産養殖業を除く）	0	1	0%
	水産養殖業	1	1	100%
鉱業 (80%)	鉱業	4	5	80%
建設業 (27%)	総合工事業	31	90	34%
	職別工事業（設備工事業を除く）	1	17	6%
	設備工事業	14	64	22%
製造業 (29%)	食料品製造業	14	47	30%
	飲料・たばこ・飼料製造業	3	8	38%
	繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）	9	15	60%
	衣服・その他の繊維製品製造業	0	28	0%
	木材・木製品製造業（家具を除く）	1	13	8%
	家具・装備品製造業	4	16	25%
	パルプ・紙・紙加工品製造業	3	13	23%
	印刷・同関連業	5	23	22%
	化学工業	10	8	125%
	石油製品・石炭製品製造業	3	6	50%
	プラスチック製品製造業（別掲を除く）	4	23	17%
	ゴム製品製造業	2	9	22%
	なめし革・同製品・毛皮製造業	1	6	17%
	窯業・土石製品製造業	6	18	33%

	鉄鋼業	4	8	50%
	非鉄金属製造業	2	7	29%
	金属製品製造業	21	66	32%
	一般機械器具製造業	22	72	31%
	電気機械器具製造業	5	19	26%
	情報通信機械器具製造業	－	11	－
	電子部品・デバイス製造業	6	22	27%
	輸送用機械器具製造業	10	28	36%
	精密機械器具製造業	－	13	－
	その他の製造業	9	21	43%
電気・ガス・熱供給・水道業（29%）	電気業	0	1	0%
	ガス業	2	4	50%
	熱供給業	0	1	0%
	水道業	0	1	0%
情報通信業（14%）	通信業	0	5	0%
	放送業	0	2	0%
	情報サービス業	6	37	16%
	インターネット附随サービス業	2	4	50%
	映像・音声・文字情報制作業	0	9	0%
運輸業（0%）	鉄道業	0	2	0%
	道路旅客運送業	0	1	0%
	道路貨物運送業	0	3	0%
	水運業	0	3	0%
	航空運輸業	0	1	0%
	倉庫業	0	4	0%
	運輸に附帯するサービス業	0	2	0%
卸売・小売業（13%）	各種商品卸売業	2	1	200%
	繊維・衣服等卸売業	0	8	0%
	飲食料品卸売業	0	6	0%
	建築材料、 鉱物・金属材料等卸売業	3	32	9%
	機械器具卸売業	3	34	9%
	その他の卸売業	4	15	27%
金融・保険業（13%）	銀行業	0	2	0%
	協同組織金融業	0	1	0%
	貸金業、投資業等非預金信用機関	0	1	0%
	証券業、商品先物取引業	1	2	50%
	保険業（保険媒介代理業、保険サービス業を含む）	0	2	0%
不動産業（0%）	不動産取引業	0	2	0%
サービス業（他に分類されないもの）（26%）	専門サービス業（他に分類されないもの）	19	87	22%
	学術・開発研究機関	9	4	225%
	洗濯・理容・美容・浴場業	0	17	0%
	娯楽業	0	2	0%
	その他の事業サービス業	5	16	31%
	宗教	0	1	0%
その他・不明		10	－	－
合計		263	1,000	26%

図表 2-4 企業へのアンケート調査における回収率

まず、他分野研究者に対するアンケートでは、総じて理工系が高く、総合・新領域系や人文社会系が低い。生物系がそれほど高くないのは、医歯薬学の回収率が低いからである。また、総合・新領域系「として送付した」研究者は総じて他の分野が本務であるとして返送されたケースが他分野よりも多く、そのため回収率が下がっているように見えるように思われる。

回答者の分野を詳細に見ると、図表2-5のようになる。図表2-5が図表2-3と異なるのは、図表2-3は調査票送付の際に想定した領域に対応した領域である一方、図表2-5は回答者が自ら記載した専門分野である。図表2-5からは、未回答者の自己申告による専門分野が分からないため回収率を求めることはできないが、分野別分析のためにはこちらの方が適切である。

系	分野	分科
総合・新領域系 245	総合領域 195	情報学 105
		脳神経科学 14
		実験動物学 2
		人間医工学 15
		健康・スポーツ科学 17
		生活科学 7
		科学教育・教育工学 25
		科学社会学・科学技術史 3
		文化財科学 1
		地理学 1
		腫瘍学 5
	複合新領域 50	環境学 26
		ナノ・マイクロ科学 8
		社会・安全システム科学 5
		ゲノム科学 4
		生物分子科学 5
人文社会系 409	人文学 194	地域研究 2
		哲学 23
		芸術学 13
		文学 56
		言語学 57
		史学 35
		人文地理学 1
	社会科学 215	文化人類学 9
		法学 44
		政治学 7
		経済学 40
		経営学 18
		社会学 14
理工系 596	数物系科学 140	心理学 27
		教育学 65
		数学 10
		天文学 4
		物理学 69
		地球惑星科学 52
		プラズマ科学 5

		化学	97	基礎化学	48
				複合化学	49
				材料化学	33
		工学	359	応用物理学・工学基礎	14
				機械工学	79
				電気電子工学	68
				土木工学	41
				建築学	6
				材料工学	45
				プロセス工学	26
				総合工学	47
生物系	637	生物学	71	基礎生物学	34
				生物科学	35
				人類学	2
		農学	110	農学	48
				農芸化学	17
				森林学	10
				水産学	11
				農業経済学	4
				農業工学	12
				畜産学・獣医学	6
				境界農学	2
		医歯薬学	456	薬学	44
				基礎医学	61
				境界医学	9
				社会医学	1
				内科系臨床医学	113
				外科系臨床医学	93
				歯学	93
				看護学	42
不明	8	不明	8	不明	8
総計	1895	総計	1895	総計	1895

図表2-5 他分野研究者へのアンケート調査における回収数

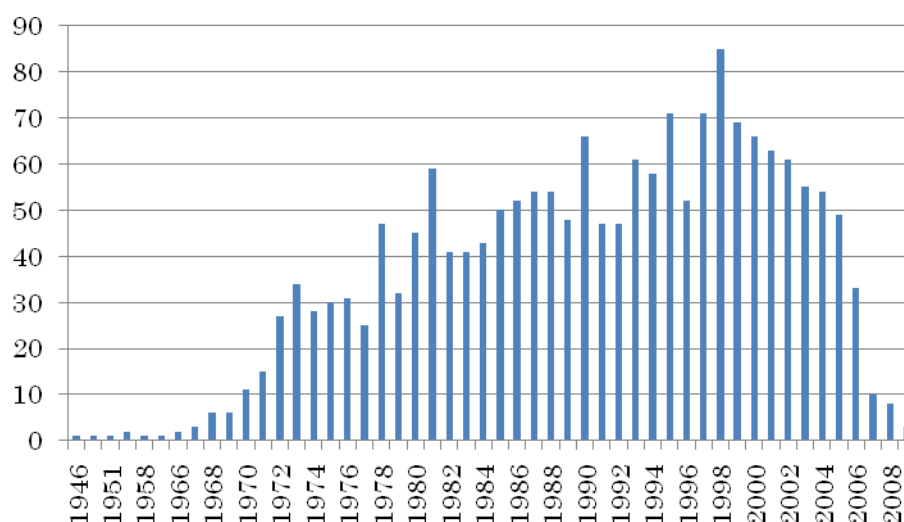
一方、企業に対するアンケートでは、回収率が高いのは鉱業(80%)、漁業(50%)、電気・ガス・熱供給・水道業(29%)などだが、これらは標本数自体が10以下と小さい。これらに次いで回収率が高いのは、製造業(29%)、建設業(27%)、サービス業(他に分類されないもの)(26%)だが、企業全体での回収率が26%であることから、特段極めて回収率の高い業種はないように思われる。

また、回収率の低く、標本数が10以上ある業種としては、運輸業(0%)、卸売・小売業(13%)、情報通信業(14%)などであり、サービス業が多い。特に、卸売・小売業、情報通信業に関しては50以上の標本数があるにもかかわらずこの回収率であり、当該業種における数学・数理科学への無関心さが垣間見える。

以上でアンケート調査の回収率に関する調査を終え、次節からは調査票の回答状況を調べる。

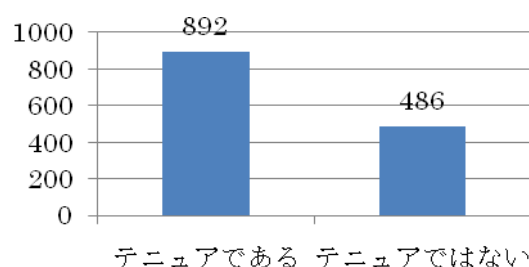
② 他分野研究者からの回答結果

まず、他分野研究者の回答を見る。設問の順序に沿って回答状況を調べる。回答者の基本的な情報を得るために、まず、回答者である大学教員が、何時からその職にあるのかの目安として、いつからプロの研究者となったのかを訊いた(図表2-6)。なお、図表2-6の平均値は1988年(即ち、現時点から21年前)である。学校教員統計調査などによる教員の平均年齢などから推測すると、本調査の回答者は若い教員の方がやや多いようである。



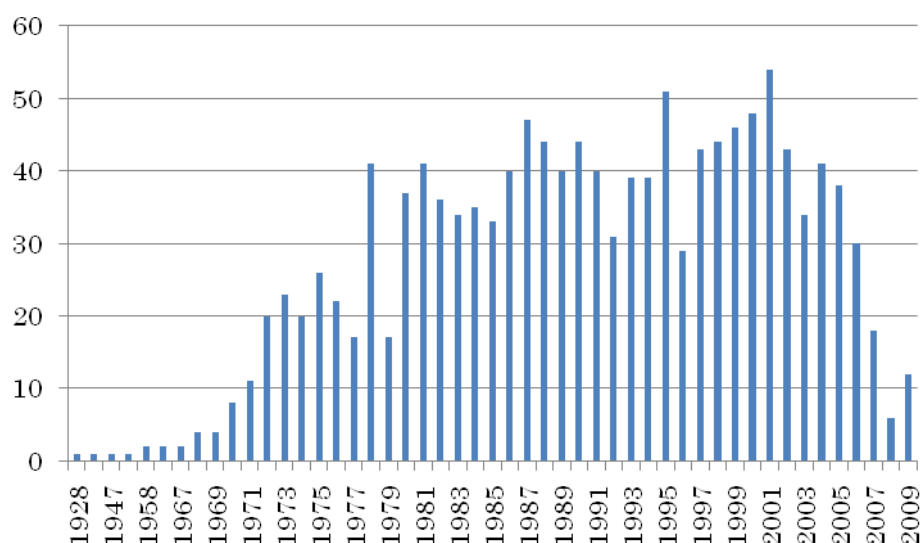
図表2-6 「1. 貴方はいつ『プロフェッショナルの研究者』※に就かれましたか？」に対する回答の度数分布 (N=1820、「※ プロフェッショナルの研究者とは、専ら当該研究開発活動業務による収入により、自己の生活経費を賄うことができることをいいます。」と調査票に記載)

次に、テニユアであるかどうかを訊いた(図表2-7)。この結果、約900名がテニユアであると答える一方、約500名がテニユアではないとしており、テニユアではない割合が高い。このことは、図表2-6の結果から回答者には若い教員がやや多いだろうという推測と合致する。



図表2-7 「2. 貴方の職は『テニユア職』※ですか？」に対する回答の度数分布 (N=1378、「※ テニユアとは、終身勤続保障権を持っていることをいいます。」と調査票に記載)

また、テニユア職の教員に対して、何時テニユアに就いたかを訊いた(図表2-8)。図表2-8の平均値は1990年(現時点から19年前)である。この平均値は図表2-6の平均値の2年だけ早い。このことは図表2-5と図表2-8間に矛盾がないことを消極的に主張する。同時に、図表2-8の分布は図表2-6の分布と似ているように思われる。これは、昔はプロの教員として採用されることが同時にテニユア職を得ることと強くリンクしていたからと思われる。

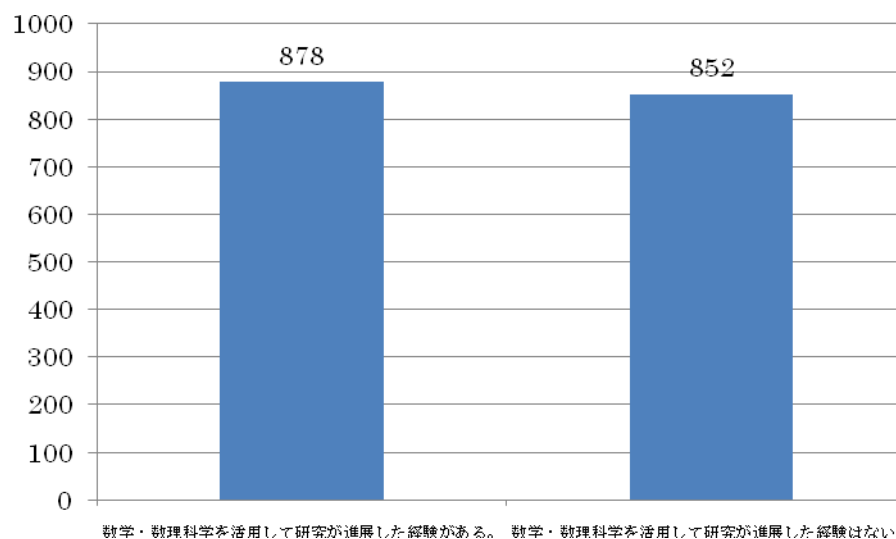


図表2-8 「2. テニユア職であれば、いつテニユア職に就かれましたか？」に対する回答の度数分布 (N=1340)

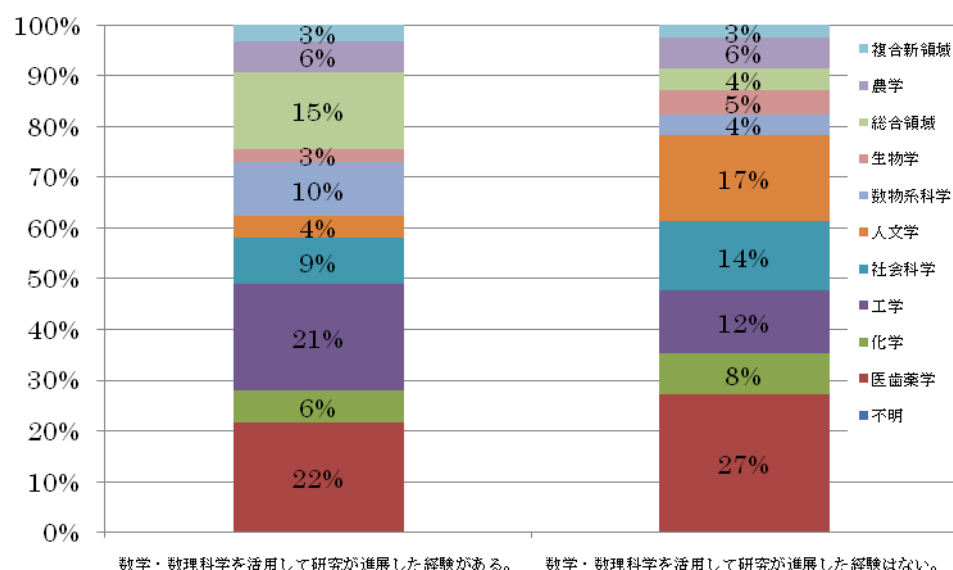
以上の基本情報を踏まえ、数学・数理科学以外の専門分野を擁する（図表2-68から10名以上の数学の専門家が含まれていると思われるが、集計上は無視してもよいだろう）回答研究者と、数学・数理科学との関係を調べた。

まず、数学・数理科学を活用して研究が進展した経験の有無を聞いた（図表2-9）。この結果、878名は経験があると答え、852名は経験がないと答え、ほぼ半々となった。

次に、図表2-68に基づく、それぞれの回答者の専門分野別割合を見た（図表2-10）。経験がない、よりも、経験がある、の方が割合が高い専門分野としては、総合領域（4%→15%）、数物系科学（4%→10%）、工学（12%→21%）などがある。逆に、経験がないの方の割合が高いのは、人文学（4%→17%）が最も顕著だろう。

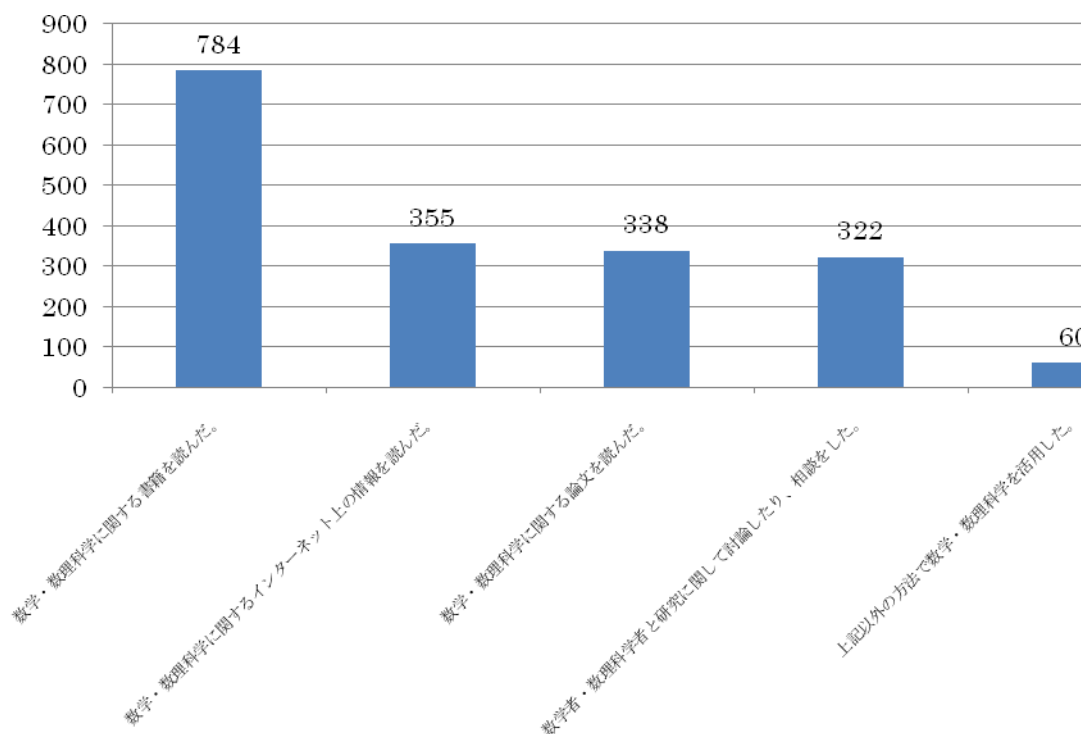


図表2-9 「4. 貴方の研究活動において、これまで数学者・数理科学者との討論や数学の書物や論文を読むなどによって、研究が進展した経験がありますか？」に対する回答の度数分布 (N=1730)



図表2-10 図表2-9の回答の専門分野別割合

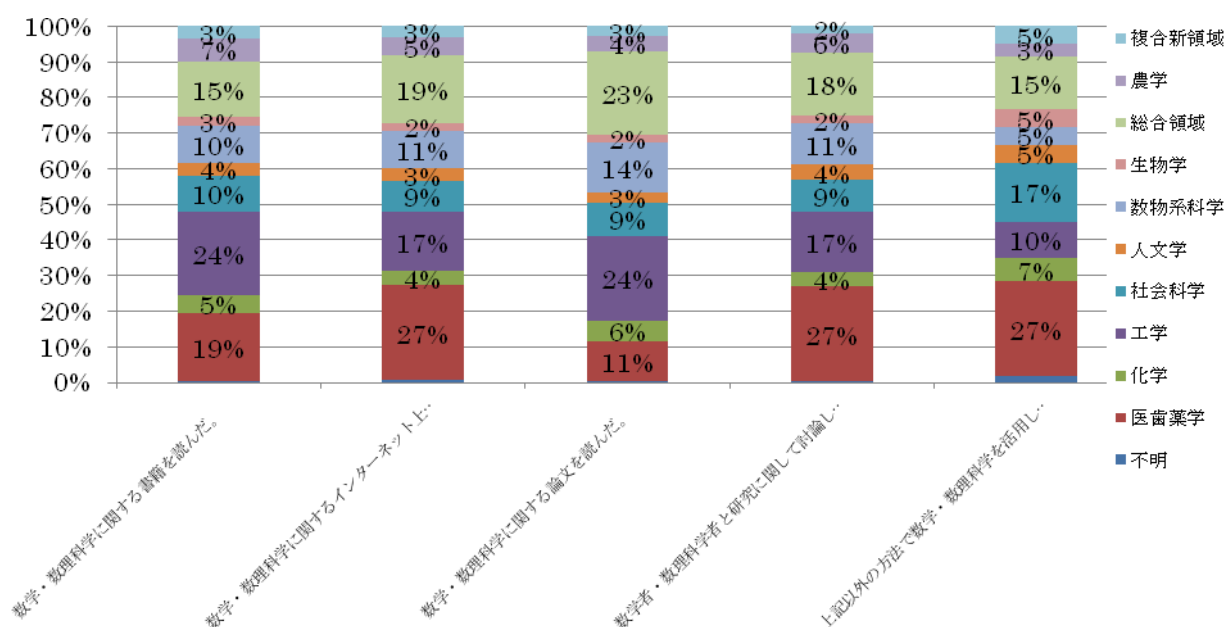
次に、数学・数理科学を活用して研究が進展した経験がある者に対して、複数回答可でその方法を訊いた（図表2-11）。その結果、「数学・数理科学に関する書籍を読んだ」が最も多く784名であった。次いで、「インターネット上の情報を読んだ」が355名、「論文を読んだ」が338名、「数学者・数理科学者との討論・相談」が322名だった。これらに加え、「上記以外の方法」に60名が回答した。



図表2-11 「4. (1) 数学・数理科学を活用して研究が進展した経験がある方に伺います。それは具体的にどのような方法でしたか？（複数選択可）」に対する回答の度数分布（N=1859、「本調

査の書籍には、高等学校以下のものは含みません。以下同じ」と調査票に記載)

次に、これらの回答者の専門分野別構成を調べた(図表2-12)。上記から、他分野研究者にとって数学・数理科学の最もオーソドックスな活用法は「書籍を読んだ」であることから、それとの比較で調べてみよう。一方、特に回答選択肢で他と異なるのは、「数学者・数理科学者との討論・相談」である。その両者を比較する。すると、「数学者・数理科学者との討論・相談」で多く、「書籍を読んだ」で少ないのは、医歯薬学(27%→19%)、次いで総合領域(18%→15%)である。この結果から、医歯薬学者と数学・数理科学者との連携・協力関係が強い、と判断するのは早計である。例えば、同図表のうち、「論文を読んだ」では医歯薬学者はわずか11%に過ぎない。もし研究課題上の連携・協力関係が強いならば、相手分野の論文を「他分野の研究者が読んでいよりも」読まないというのは不自然と思われる。単純化して考えると、医歯薬学者はその研究課題上の数学・数理科学的課題を、分業的に数学者・数理科学者に委ねている構造である可能性がある。



図表2-12 図表2-9の回答の専門分野別割合

図表2-11のうち、「上記以外の方法で数学・数理科学を活用した」具体例を下記に記す。件数としては統計関連が多いように思われる。また、数学関連のPC用ソフトウェアの活用も見られた。

図表2-11のうち、「上記以外の方法で数学・数理科学を活用した」具体例として、以下が記載された(50例)。

(てにをは修正以外原文ママ。順不同。複数回答は括弧内に回答数を記載。以下同じ)

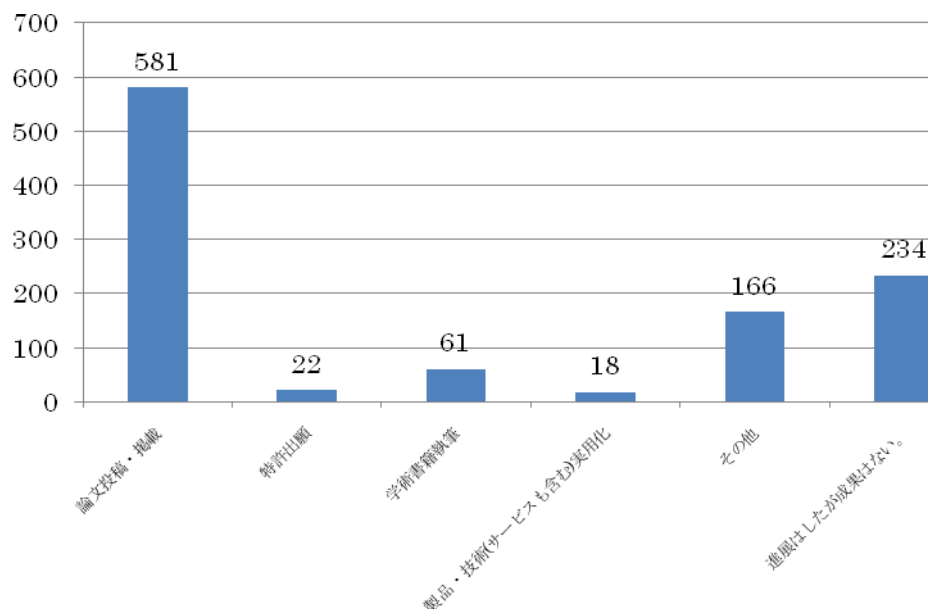
- ・ Mathematicaを使った計算
- ・ アフィン交換に利用
- ・ アンケートの集計・分析
- ・ シミュレーション計算の解法
- ・ ソフトを利用して統計分析を実施した

- ・データの統計学的処理
- ・データの統計処理のため統計学を自学した。
- ・データ処理に統計の手法を使った
- ・パソコンの統計ソフトの使用
- ・フッ素化昆虫フェロモンアナログの合成とフェロモンレセプターの分子認識機積の研究で計算科学を使っています。
- ・ユビキタス
- ・ロジスティクス的な思考が重要
- ・医学を選ぶ前は、数学をしていた。
- ・応用数学のソフトウェアを利用して実験結果を解析した
- ・学内で統計学を教えている教授に分析方法について相談し、助言を得た。
- ・基礎統計学、多変量解析の授業を担当した。(修士レベル、学部レベル)
- ・研究で統計等を活用した。
- ・現象の計算機シミュレーション
- ・公衆衛生の先生に統計学の助言を頂いた
- ・酵素反応速度論により、目的酵素の反応様式を想定した
- ・私の専門です
- ・自分で考えた部分に関係ある統計の本を読んだだけ
- ・辞典類を活用した
- ・実験データの統計処理
- ・集団遺伝子解析を依頼した
- ・情報学は広い意味での数学、数理科学そのものだと考えられます。
- ・心理学の論文を読めば統計が使用してありますので心理系の論文を多数読みました
- ・数学者、数理科学者との共同研究：実験に基づく数理モデル解析
- ・数式処理 ソフトウェア等
- ・数値解析による計算をPCで実施
- ・数理科学が専門である
- ・数理科学で修士を取られた先生に統計の勉強会をしていただいていた。
- ・説明書を読むだけでできた。
- ・電気化学（ポラログラフ）の解析にテプラス変換を使い、数値積分などの手法を利用した
- ・統計に関するソフトを利用した
- ・統計のコンピュータソフト
- ・統計学
- ・統計学、データ解析
- ・統計学のテキストを読んだ。
- ・統計学の研修会参加
- ・統計学を用いた。統計は数学的手法と思う。
- ・統計学手法を指導してもらった
- ・統計処理(2)
- ・統計処理ソフトの使用
- ・統計的手法
- ・同僚に教えてもらった
- ・脳活動の解析のための逆問題を解く方策について
- ・文学テキストの論語使用頻度の統計を取った
- ・文献で自己学習した
- ・論文原稿を投稿した際、レフェリーに指摘された。

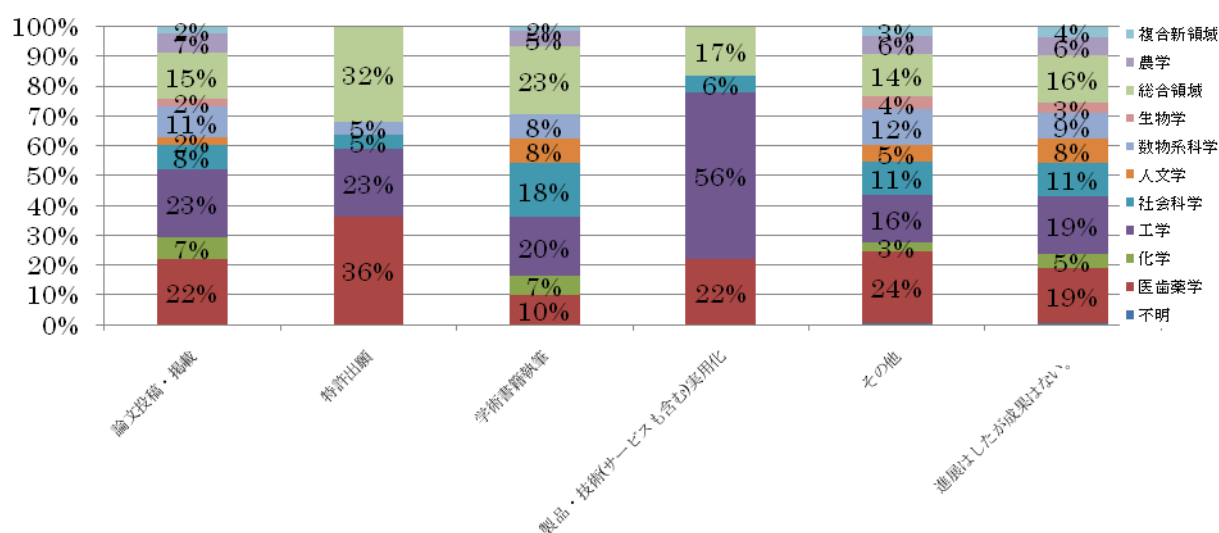
次に、数学・数理科学を活用して研究が進展した経験がある者に対して、その研究の進展の結果を訊いた（複数選択可、図表2-13）。その結果、「論文投稿・掲載」が最も多く581件、次いで「進展したが成果なし」が234件、「その他」が166件、「学術書籍執筆」が

61件となった。22件の「特許出願」、18件の「実用化」がそれに続く。

これらの回答について回答者の専門分野別割合を調べたものが図表2-14である。ここでも、最も件数が多く、オーソドックスな「論文投稿・掲載」と比べて考える。度数が小さいので判断リスクは大きいものの、「特許出願」では、医歯薬学（22%→36%）、総合領域（15%→32%）の割合が高く、「実用化」では、工学（23%→56%）の割合が高い。



図表2-13 「上記4. で『研究が進展した経験がある』と回答された方に伺います。その研究の進展は結果としてどのような成果を生み出しましたか。（複数選択可）」に対する回答の度数分布 (N=1082)



図表 2-14 図表 2-13 の回答の専門分野別割合

図表2-13のうち、研究進展の成果の具体例として、「論文投稿・掲載」の「掲載誌と論文名」、「特許出願」の「出願特許内容」、「学術書籍執筆」の「書籍名」、「製品・技

術（サービスも含む）実用化」の「具体的な成果名」、「その他」の内容を順番に下記に記す。特に「その他」では、統計に関する記述が多いと思われる。

図表 2-13 のうち、「論文投稿・掲載」の「掲載誌と論文名」

・「企業会計」など ・「社会科学研究の社会認識過程における教室の機能（Ⅰ）（Ⅱ）」 ・「心理学研究」高次認知過程におけるメタ認知モデルの動向 ・「地震」東北地方北部の 3 次元減衰構造 ・『現代思想』「カス」の説明と本義 ・社会心理学研究、応用心理学研究その他 ・Advances in Geosciences, n, 19 (in press). Assessment of an urban active fault using GPR. Eastern Kobe, Japan. ほか ・adv. chan. phys., "slowdown in the initial phase of the model revisited" ・Agric. Biol. Chem. 43 巻 2245 頁 "elutronic structure and biological activity of guaiadinapyrimidines" ・Am J Sports Med 他 ・Anim. Behav., Evolution, 統計学について有用だった ・Annals of Mathematics and Artificial Intelligence Variational Bayes via propositionalized probability Computation ・Annals of Surgical Oncology 2008;15:2472-81/World Journal of Surgery 2008;32:1067-74/Surgery 2006;39:678-85 ・Applied Numerical Mathematics ・Applied physics letters ・Asia Pacific Financial Markets Finance and statistics Applied Mathematical Finance 等 ・ASME J. of Computing and Information science in Engineering ・Astrophysical Journal Supplement Nonlinear Evolution of the Higgs Statistics in Zeldovich ・Am J Applied physiology ・Biological Psychiatry, Supportive Care in Cancer ・Biochem pharmacology MRPI ・Biochem. Biophys. Acta ・Biology Letters, Animal Cognition 誌 ・Blood Clinical cancer Research ・Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America ・Brain Res Epilepsy Res ・Calphad: Thermodynamic analysis of the In-P, Ga-As and Al-Sb systems. ・Canal. J. Plant (1980) Contribution of growth rate and harvest index to grain yield in Fg-derived lines of oats (Avena sativa L.) 他 2 編 (統計学者と共著) ・Cancer, Angiogenesis in Endometrial carcinoma ・Cell, Tissue Organs ・circulation research ・Circulation ・Clin Nephrol 71:605-616, 2009, ClinExp Immunol 152:482-7, 2008 ・Comb Sci and Tech, An Analysis of a Stochastic Combustion Premixed Flame ・Comm. Math. Phys. Topological Classification of Ring Defects ・Comp. Phys. Comm., "An Efficient Algorithm of the analytical solution for the volume of fused spheres with different radius" ・Computer Graphics Forum "A Quick Rendering Method using Basis Functions for Interactive Lighting Design" ・Deep Sensory Resonance II ・Diabetes:37:1181-87, 1987
--

- Earth Planet and space(EPS) A New computational method for investigation of 3DEM full
- econometrico
- Engineering Fracture Mechanics, ASME Journal of Applied Mechanics など。論文数が極めて多数につき(約 100 編以上)記入不可能
- Enzymol exp opp
- Env. Sci, Tech 2007, 41, 1473-79
- Eur. j. org. chem. 2005, 2722, Future Med Chem, 2090~835
- Evolutionary Ecology Research An evolutionary strategy (ESS) model for the mixed production of CH and CL
- EXP. Brain Res など
- FEBS Lett J. Mol. Biol
- Fertility and Sterility Vol. 79, No. 1, 216-218, 2003 年
- Finance stochastic, the minimal entropy martingale measures for geometric Levy processes
- Fisheries Science
- Fluid Dynamic Research
- Food Science and Technology Re
- fuzzy sets systems
- Genetical Research, Genetica など
- Genome Informatics
- Geophysical Research Letters, "Temporal variation of multifractal properties of seismicity in the region affected by the mainshock of the October 6, 2000 western Tottori Prefecture, Japan, earthquake CM
- Hardness of Identifying the Minimum Ordered Binary Decision Diagram Discrete Applied Math など、広く考えるとほとんどの論文。
- Hepatology MUC4 is a novel prognostic factor of intrahepatic cholangiocarcinoma form type 他
- hydrological research letters, wavelet-based fractal analysis of El Niño/La Niña episodes
- I. phy. Soc. Jpn Vol 64, No 1995. PP3946-3955
- Icosahedra Journal
- IEEE PAS Power system voltage stability
- IEEE 等の論文誌、多数。論文名を示すのは控える
- IEICE Trans IEEE Trans
- IEICE Trans Fundamentals(2)
- IEICE-EC, 信学論(c)
- IJC, IJO, ClinCancer Res, Cancer Res など多数
- IJNHT
- Int. J. Dev. Biol., Role of chondrogenic tissue in programmed cell death...
- Int. J. peptide detection res
- Int. J. Comput. Vision, IEEE Trans. PAMI などの論文
- Intern. J. Quantum Chem, 10, 917-9375, 1976: The instabilities of the Hartree-Fock solutions and the lattice instabilities for conjugated hydrocarbon:
- J Clinical Periodontology, Effect of periodontal treatments on serum IgG antibody titers against periodontopathogenic bacteria
- J Invest Dermatol Epidermal remodeling in psoriasis
- J Nucl Sci Tech
- J of Terramechanics Fractal Dimensions of Terrain Profiles
- J. Comput. Phys., phys, Fluids
- J. Acoust Soc Am, Logistic prediction model Vol 124, No 6 for individual noise levels 他 5 編程度有り
- J. Am. Soc. info. Sci. technolary 等

- J. Antimicrob. Chemother. Clin. Ey. Immunol. Antimicrob. Agents Chemother. J. Infect. Dis. Microbiol. Immunol. J. Immunol. など
- J. Appl. Phys., A governing parameter for the melting phenomenon at nanocontact by Joule heating and its application to joining together two thin metallic wires
- J. APPL. physiol
- J. C. S. Faraday transstation
- J. Chem. Phys. (4)
- J. Chromatography A, 1169(2007) 95-102
- J. Clin. Invest: Inhibition at hyper cholesterolemia
- J. Clin. Endocrinol. Metab. 92(4):1104-9
- J. Colloid Interface Sci
- J. Comput. Chem. Jpn. Microsoft Excel を用いたマトリクス計算
- J. Cuyphlong, Tras. IEICE
- J. Devel. Stud. 26(1), 28-42
- J. Electroanal. Chem. & Anal. Chem
- J. Phys. Soc. Jpn 71(12), 2873-2880 (2002) "Dynamic Light Scattering from Static and Dynamic Fluctuations in Inhomogeneous Media" 他
- J. Geophys. Res
- J. global optimization IEICE trans などへいくつかの論文
- J. Hand Surgery. 32A 445-449. 2007, Hand Surgery 23. 27. 2005 など
- J. Nucl. Sci. Technol. など
- J. Nucl. Med. Improvement of a algorithm for quantification of regional
- J. Pharmacokinetics-Dynamics (1987), PEDAS: Parameter Estimation and Dosage Adjustment
- J. phys. chem. c. 2007. 111. 14389. effect of high magnetic field on water surface phenomena
- J. Phys. soc. jpn. 物性理論分野
- J. Thys. Chem
- JACS, 2001 Topological Chemistry
- Journal of psychosomatic research
- Japanese journal of breeding
- JGR. JASA. BSSA. EPS
- JJIAM, 多くの国際会議でプレゼンテーション
- JMP
- Journal of American Chemical Society
- Journal of Physics Condensed Matter
- Journal for Research in Mathematics Education (USA)
- Journal of Biomechanics
- Journal of Chemical Information and Modeling Computers & Chemical Engineering
- Journal of Chemical Physics
- Journal of Dental Research, Relationship of Metabolic Syndrome to Periodontal Disease in Japanese Women: The Hisayama Study
- Journal of Industrial Ecology
- Journal of Man-machine Studies
- Journal of Mathematical Imaging and Vision
- Journal of Near Spectroscopy 3, 211-218 (1995) Development of a calibration equation with Temperature compensation for determining the Brix value in intact peaches
- Journal of Physics A A Z2 index of a Dirac operator with time reversal symmetry
- Journal of Physics D: Applied Physics static-temporal development of electron swarms in gases: moment equation analysis and Hermite polynomial expansion
- Journal of plant research (2001) why sun leaves thicker than shade leaves: plant and cell physiology (2009) green light affects leaf photosynthesis more than blue and red light

- Journal of Theoretical Biology, Complementary cooperation between two syntrophic Bacteria in pesticide degradation.
- Journal of Urban Economics “optimal Corder Priciy”
- Journal of Immwndogy
- Jpn J Physiol
- Jpn. J. Appl, phys., appl, pluys deff
- JPP
- JPSJ, PR, PRL, JCP
- journal of biological shewinty
- Journal of Marine Systems
- knet then rani invauanle of cobrd links(1992)
- Lamer
- Lancet 2003;362:433–39 Proteowr Pattern of tuwon subeetein NSCLC J Natl Cancn Iust 2007;99:858–67 A25–Srgnal Proteomic signature for NSCLC
- Langmwir, Micro-Phase Separation in Binary Mixed Landmmir Monolayers of n-Alkyl Favy Acids and aPerflvoropolyetfer Darivative
- Lipids(2008)
- Macromolecular Simulation
- Macromolecules, Differential Dynamic Modnlus of Palyisobutylene with High Maleaular Weight
- marine Bilogy, Biofoul
- Metell. Meler, Trans. B, 26B(1995), 997–1004 “Kineli is for Roaotirn of Low Carbon Steel Melts with CO, CO2 Gas Mixtures Uring Nerbinean Rate Equations”他
- Magnetic
- Nature genetics, PNA×2 編
- Nature Genetics
- Nature: Preferential predation of tamale butterflies and the evolution of Bayesian mimicry
- NDT Plus 2008 1:58, Low Serum PSA levels of diabetes ~
- Neurosci Lett :Altered synapto
- Neuroscience
- Obesity, bene-ennrenaent assoviaaloon of an ligb segooce variant with cbesity in ethnicy Japanese
- Ont. J. Racliat. Oncol. Biol. Phys
- Oral Microbiology and Immunology 2004 年 Detectim frequency of periodmtitis-associated bacteria..。
- Osaka Journal of Mathematics, Salvalis of Grops of order
- Pasourees cnfuforx recycling、解析工学会報等
- Phy, Rau 等多数。
- phys Med Birl、Anal cbem
- Phys Rev 等多数
- Phys. Rev. Lett “Determination of Interbilager and Transbilager Lipid Transfers by Time-Resolved Small-Angle Neutron Scattering”
- Phys. Rev. D31 (‘ 85) 2507, Spontaneous Gauge Symmetry Breaking in Hight Dimensional Theories.
- Phys. Rev. Lett
- Physical Review (2)
- physical、J. Applied physics、J. Physics D
- Physics Letter New apper touden newtcio mass
- Plant Biology “Co-localization of membranes and aitia in growing intectid cells of glycine max neet nodules”
- Plant cell Physiol., Biosci. Biotechnol biochem. EMBOJ., PLOS Biol. 等
- Plos compatational Biorogy

- PNAS. J. Immunol, Hepatology
- polynet journal 等多数
- PRD, PLB 等
- Proc. Roy. Soc. A London “Stationary Conflagration of Vortex filament in background Hows”
- Prog. The Phys 85 985 (1991) Quantum Mechanical Probabilities on a general spacetime-surface.
- Phys. Rev Lett 93 170401 (2004) Unified derivation of tunneling times from decoherence functionals
- Pros. Theor. Phys Static City Condition Fattro Hartree-Frock Bogoliabor Ground State under Constructs
- Prostate, 2005 Virchows Archiv 2008
- PTP supplement no109 (1992) 「btability of chiral solitous」
- Physical Review
- Physical Review B
- Radiology chest wall, CHEST: Deta
- Rel. Engi & Sys Sabty. (1999) pp251-258
- Review of suients instrunnrt
- Physical Review E
- SIAM J. Contr & Opt. The complete solution of Inverse optimal control
- SIGGRAPH, FibenMesh
- Sonls and Fonndations “Mathematical Principles in Prediction of Lateral Displacement Indnce by Seismic • Liquefaction”
- souobiology
- studilsion regional science
- Tagawa of al (2007) pure apply. geoph
- tandscape and urban planning 誌
- The Anthropology of Research. “Retrieving me past the Gensulryin”
- Theoretical Computer Science (2)
- WCN application of fractional calculus method to nano-motion actuator
- World J. surg 29. 429-436. 2005 他多数
- X-ray emission frou high Z-mistune plasmas generctecI
- これまでのすべての論文 (2)
- これまでの論文のほとんど。
- データの統計処理
- デジタル計算機による電気車主電動機の温度上昇計算式の係数決定
- ノルデン、悪魔のアルゴリズム
- ほぼすべて
- まだ査統が返っていない
- 医薬品研究「細菌数測定法における誤差分布の推定」
- 英語青年、I within I、私の中の私、区画の画、劇中劇とその限界
- 園芸学会雑誌・日本原産野生ブドウの加糖中アミノ酸素による化学的分類
- 化学工学 val36 (no10). 1137~1143 (1970)
- 家族性腫瘍
- 海岸工学論文集 ほか (土木学会)
- 海岸工学論文集、観測データの対称性に基づく波浪予測の適用性
- 海岸工学論文集、水面波の波動理論など
- 各種実験の統計処理に役立った。掲載紙多数 EJM, JI, JEM, AJHG, BLOOD など
- 各数の論文の Figure と Table
- 環境システム研究: 単峰型選好を考慮した便益評価 2009
- 環境感染学会誌/感染学関連
- 岩石鉱物鉱床学会誌

- ・機械学会論文集など
- ・疑似用法、数理科学
- ・教育心理学研究「適応型言語能力検査の作成とその評価」
- ・計測行動制御学会誌文集、最適クラスによる巡回多目標用の航路型 MIT
- ・計測自動制御学会論文誌 vol45、N07、349/355
- ・計測自動制御学会論文誌、味覚動的モデルにおけるペーシングパラメータのゲルナ基底に基づく解析
- ・計測目印制御学会論文誌、IEEE Trans Automatic control
- ・現在の専門分野ではなくコンピュータ関係の論文
- ・言語文化論集(2008年・名古屋大学)「果実涅槃図と描かれた野菜・果物について
- ・口腔衛生学会雑誌「女子中高生における顎機能異常に関連する要因分析-共分散構造分析を用いての検討-
- ・広島大学文理プロジェクト研究
- ・高分子論文集
- ・国際学会ポスターセッションを含め多数
- ・国際学術誌多様
- ・国民経済雑誌「神戸 CGE モデルによる阪神淡路大震災の影響に関する分析」2001年1月
- ・材料、針葉樹早晩材の横方向におけるヤング率。
- ・三重大学研究紀要 Dimension Set of Self-Affine Fractals on the Real line
- ・使ったに過ぎないので省略
- ・歯科材料・器械、日本補綴学会雑誌 ほか別紙
- ・自己愛の心理学的構造
- ・鹿児島大学経済学論集、地域政策科学研究
- ・鹿児島大学水産学部紀要：遺伝的アルゴリズムによる漁労利益最大漁船の主要目の検討
- ・実験社会心理学研究他
- ・修士論文として大学に提出
- ・小児歯科学雑誌：セルソフトを応用した下顎多点運動解析システムの開発と乳歯列期小児の滑走運動
- ・情報処理学会、人口知能学会、Springer Lecture Notes in Computer Science
- ・情報処理学会誌文集
- ・情報処理学会論文誌：テンソルの同時低ランク近似
- ・情報処理学会論文誌：遅延時間情報に基づく適応的ネットワーク・テイング
- ・心理学研究、発達心理学研究
- ・心理臨床学研究
- ・人口知能学会誌、学習分類を用いたプロセス時系列データのアクティブマイニング
- ・精密工学会誌
- ・設計工学会誌、数学協会論文集、技術史教諭会誌
- ・千葉大学経済研究「信用リスクを市場変革とする一般均衡モデルにおける経済厚生」
- ・全ての論文(理論物理・素粒子論)
- ・塑性と加工誌
- ・組織科学
- ・測定自動制御学会論文集
- ・多くの投稿論文
- ・多くの統計解析、Nature, J, Nervosa, 等
- ・多くの論文、統計学を利用、DEVEUPMENT 等
- ・多数(14)
- ・多変量解析を用いた数量分類学に関する研究
- ・体育学研究
- ・地域学研究、都市計画論文集などに多数 方法論としては多変量解析の手法を利用
- ・地理科学、佐賀大学経済論集
- ・調査データの解析に活用したのであり、個々の論文名を挙げることは難しい
- ・電気会論文誌 A、発光マーカーを用いた寝床上の体動監視法

- ・電気学会論文誌 (3)
- ・電子情報通信学会英文論文誌のD分冊(Polynomial time identification of strict deterministic restricted one-counter automata in some class from positive data.
- ・電子情報通信学会英文誌D
- ・電子情報通信学会誌:電子透かしを用いた印刷画像の改ざん検出方法の検討
- ・電子情報通信学会論文誌(2)
- ・電子情報通信学会論文誌 他
- ・電子情報通信学会論文誌、論文名は多数あり
- ・電子情報通信学会論文誌「加重方向指数ヒストグラム法による手書き漢字、ひらがな認識」
- ・土木学会論文集 A, Vol163, No4, PP501-575, Vol163, No2, PP277-296
- ・土木学会論文集
- ・土木学会論文集、火山石炭を用いたポーラスコンクリートのヒートアイランド現象抑制効果に関する検討
- ・土木学会論文集、都市計画学会編文集等
- ・土木学会論文集:流域地形特性を考慮した分節型流出モデルの確立応答に関する研究
- ・土木学会論文集「情報の信頼性と収集頻度を考慮したタスクフローカーの確立論的最適割当計画」
- ・投稿中(6)
- ・東京外国語大学、留学生日本語教育センター論集 36, 「アイウェアを使って観察した日本語学習者の読みの特徴」柳澤、大木、鈴木
- ・統計解析を用いた歌舞伎演奏者の活動傾向に関する研究(1)-近世上方歌舞伎の場合-『社団法人 情報処理学会研究報告』
- ・統計学的手法、ほとんどの論文
- ・統計処理を利用したもの
- ・日本音響学会誌
- ・日本化学会誌、鉬鉱名の溶解トリウム塩分解の反応速度および反応機構
- ・日本機械学会誌、接触モーメントのノイズを考慮した接触状態の同定法
- ・日本機械学会論文集、ラプラス変換を用いた1次元熱伝導逆問題の解析的解法
- ・日本機械学会論文集「不規則係数励振を受ける連続体の不安定振動」他多数
- ・日本機械学会論文集第468号A編、半無限弾性体に被覆した弾性表面膜の接合力
- ・日本機械学会論文集等
- ・日本教育工学会論文誌
- ・日本教育工学雑誌
- ・日本建築学会構造系、論文系
- ・日本口腔外科学会雑誌
- ・日本航海学会論文集、AISによる予定航路情報と航海情報に基づく戦略的避航に関する研究
- ・日本航空宇宙学会誌、計測自動制御学会誌
- ・日本航空宇宙学会論文集 Vol. 56, No653, PP456-463, 2008 厳密な気泡周りの伝熱と気泡振動を考慮した気泡経分布モデルに基づく極低温高速キャビテーション流のための計算モデルとその検証。
- ・日本航空宇宙協会、論文集第52巻601号(2004年2月号)液体ロケットエンジンの信頼性評価法
- ・日本産業技術教育学会誌、木村学会誌
- ・日本歯科保存学会誌、日本歯肉療法学会誌 J. of Endodontic
- ・日本森林学会誌、ヒノキ林皆伐採後の土壌の物理性変化
- ・日本数学教育学会誌
- ・日本繊維製品消費科雑誌、流体力による固体粒子汚れ除去
- ・日本補綴歯科学会誌:上顎第一小臼歯の運動の6自由度測定と解析
- ・脳神経外科
- ・農業土木学会論文集
- ・複数(5)
- ・米国化学会への Ind Eny Chem. Res
- ・米国昆虫学会誌、Wing shape of gelechiid moths and its functions: an analysis by elliptic Fourier transformation

- ・補綴誌、接着歯学、DMJ
- ・母性衛生
- ・名古屋大学教養部紀要 A 第 34 輯、ライブニックにおける「無限」と「無限小」
- ・木材学会誌、切削者による木材切削状態の認識
- ・理論と方法
- ・例えば SIAH J. Applied Dynamical Systems
- ・例えば SIAM. J. okucrate math, Discrete Applied math
- ・例えば精密・工学会誌 Vol. 74、p57 (2008) 『C02 レザ[®] による多心光ファイバ[®] の融着接続技術の開発』

図表 2-13 のうち、「特許出願」の「出願特許内容」(9 例)

- ・インテリジェント・サーモグラフィー
- ・暗号
- ・暗号図関係
- ・化学情報の大規模可視化
- ・工業用 X 線 CT データの認識技術
- ・知識抽出
- ・電氣的根管長測定器
- ・特開 2003-42952：赤外線分子振動解析装置、生体データ測定システム及び生体データ測定方法
- ・肺癌予後不良奨励の抽出、肺癌症例の早期診断

また、図表2-13のうち、「学術書籍執筆」の「書籍名」(44例)

- ・「昆虫分類学」に部分的に数量分類学を紹介
- ・attitude as afyractors
- ・Digital and Computational Geometry
- ・EMERGENCY CARE
- ・Int lation Causeu and Effects (分担執筆)
- ・Mathematics of Shape Description 他
- ・Models of Sharing Graphs
- ・PAXコンピュータ(オーム社)共著など
- ・Practical Multivariate Analysis for Planning
- ・Seatechnical Earthquake Engineering, Springer Verkg
- ・X線放射率法入門(講談社)
- ・ギリシア数学の探訪
- ・コネクショニストモデルと心理学
- ・システム工学・コロナ社
- ・スペクトル解析、日野幹雄、朝倉書店
- ・トポロジーデザインング、NTS、2009
- ・トロデータの蓄積と分析
- ・ニッケルチタンファイル根管形成法
- ・パネルデータ分析、ミクロ経済学入門
- ・ファジイ教育情報科学
- ・無駄時間システムの制御
- ・リスク行政の法的構造
- ・ロバスト制御
- ・画像処理工学(共立)
- ・回路理論Ⅱ、Ⅲ(教科書)
- ・顎口腔機能分析の基礎と応用
- ・機械力学
- ・擬態の進化

- ・漁具の選択特性と資源管理
- ・行列計算ソフトウェア
- ・情報数学
- ・人口知能学辞典
- ・水文科学
- ・数式処理、岩波講座・情報科学、応用数学
- ・数式処理Mapleとロボット解析への応用、コロナ社
- ・数理科学
- ・成人期障害者の虐待または不適切な行為に関する実態調査報告
- ・赤外・ラマン分光法
- ・多数あり記入不可能
- ・単純適応制御SAC
- ・日常言語の推論
- ・認知考古学の理論と実践的研究
- ・複数、学会発酵のハンドブックなど
- ・薬物治療学体系1987他

また、図表2-13のうち、「製品・技術（サービスも含む）実用化」の「具体的な成果名」（7例）

- ・Roof ZX Triauto ZX SofyZX Dontaport
- ・warkwg papw の執筆
- ・ソフトウェアライブラリ
- ・温度調節計
- ・製薬企業がDosing Programのプロトタイプとして利用（6社）
- ・鉄研速報
- ・郵便物の自動区分機

加えて、図表2-13のうち、「その他」（135例）

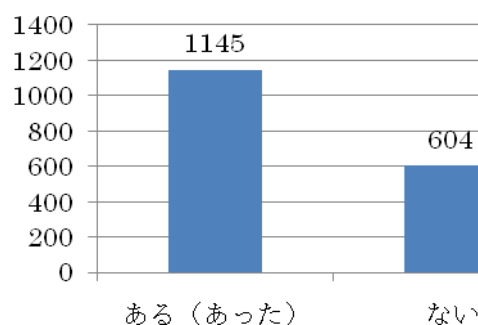
- ・3次元座標変換による顎運動解析によりその後多数の論文や著書(分担)を作製した
- ・fortron等
- ・simulation 関係
- ・いくつかの論文で計算をする上で役に立ったが、新しい知見とまでは言えない。
- ・いくつかの論文で複数の統計処理を行った
- ・コンピュータシミュレーションの開発・実験データの統計解析 etc
- ・コンピュータプログラミングの手法と数学教育方法論との関連性に関する示唆
- ・すべての成果において統計学を要している。
- ・データの解釈に役立った。
- ・データの解析
- ・データの解析、有意差検定
- ・データの記述の際に、統計的な処理を行なう場合が多く、ほぼ全ての成果に統計が関わっているが、そのこと自体が研究を進展させたか、や、正しく統計学を利用できているかはややギモンがのこる。
- ・データの処理方法について相談、教えていただいた
- ・データの統計処理に利用
- ・データの統計処理の助けとなった。
- ・データ解析に利用した
- ・データ処理 統計学
- ・データ分析の際に一般的に統計を用います。相関分析、分散分析、因子分析
- ・データ分析の参考となった。
- ・ドモグラフィ法に関する研究の進展

- ・バックグラウンドとなる理論に関する理解が深まった
- ・ポスター発表
- ・ほぼ全ての成果が数学数理科学に関する内容そのものなので一々列举できません。
- ・異質なものとハイブリット効果。悦ばしき刺激。
- ・医学統計や実験データ統計解析に役立った
- ・院生の修論、博論指導に役立った
- ・運動解析と役立った論文の文献として引用した
- ・科学研究において、数学は研究の基礎体力を養うものであり間接的に成果を生むケースが多い。その意味で具体的記述は難しい
- ・科研費の報告書
- ・科研費報告書の執筆など
- ・解析式の算出で論文や国際会議あるいは国内学会での発展や普段の論文（他人）の理解など
- ・概念化
- ・学位取得
- ・学会・研究会等でのプレゼンで他分野のかたにも分かりやすくお話することができた。また、自分の分野の研究者を含めても納得できるよう解釈ができるようになった。
- ・学会で発表した
- ・学会における研究（口頭）発表、日本革命学会大会誌 27 号、1998
- ・学会発表(12)
- ・学会発表（日本薬学会等）
- ・学会発表、学位論文
- ・学会発表の際、統計学的な検討を行った。
- ・学会発表準備の解析
- ・学会発表程度
- ・学生の指導に当たって
- ・学生指導等に有用
- ・間接的
- ・基礎知識を得る上で有用であった
- ・基本概念の理解画深かった
- ・共同研究計画として申請中
- ・境界値問題解決のヒントを得た。
- ・教育に有用だった
- ・教科教育に生かした
- ・近代経済学者ですので、常に高等学校での数学を超える数学を使用します。
- ・具体的にどれとはいえないが、研究を進める上で統計学（主に、検定）を利用している。
- ・群論等
- ・計算に必要な情報を得ることができた。成果はあったが、直接ア～エになるほどではない。
- ・計算の方法を学ぶことができ、研究に利用できる
- ・結果の統計学的解析。
- ・研究が伸展というよりも、統計解析の手法などで日常的に用いている
- ・研究のベースとして利用
- ・研究の構想が進展した
- ・研究の方向性で決定できた
- ・研究員の獲得
- ・研究会発表
- ・研究手法 共同研究成果
- ・研究上（実験の結果の分析 etc）
- ・研究進捗における理論的説明に役立ちました。
- ・研究全般に貢献があったことは間違いありませんが、どの論文かと特定することは難しいと思います。

- ・ 研究報告集への掲載
- ・ 研究方法として新しい概念を理解し応用することに結びついた
- ・ 現在の専門分野では統計処理などが関係しているが、数学という程ではない（大学教養程度）
- ・ 現在研究中
- ・ 現在論文執筆中
- ・ 現象を説明する理論的道具、考え方を得た。
- ・ 広い範囲なので限定できる
- ・ 考え方や論理構築に際しての幅が広がった。
- ・ 査読付論文 52 件のうち 80%以上が数理解析
- ・ 自分で開発しているソフトウェアの質の向上
- ・ 実験データの解析
- ・ 実験データの考察を行った。
- ・ 実験データの統計処理
- ・ 実験系の理解を深めた
- ・ 実験計画立案、データ解析に役立った
- ・ 実験書
- ・ 授業
- ・ 書評で論文の間違いを指摘した。
- ・ 新しいアイデアを知ることができた。
- ・ 進行中なので、どのような結果となるかはまだわからない。
- ・ 進展したし、多少の成果はでている。
- ・ 進展し理解が深まり、新たなアイデアの基礎となった
- ・ 進展はしたが、特定の成果との関連は不鮮明
- ・ 数学者と企業との共同研究を実施
- ・ 数学的なことが基礎となっており、これまでの研究由来の大半は数学・数理科学による。
- ・ 数学的解法を計算コードに応用した。
- ・ 数理モデルを作成し、それを解くときはネット上の情報が役立つ
- ・ 生物統計学によって有意な結果を得た。
- ・ 全体的な知識を得た
- ・ 大学で学んだ数学は研究に必須である。
- ・ 大学院時代の学習で学んだので具体的な論文と聞かれると困る。
- ・ 大半の論文に数学者との議論や数学の研究集会出席が役立っている
- ・ 直接的ではないため
- ・ 程々の統計処理方法、データの意味について理解できた
- ・ 統計に関わる基礎知識を得た
- ・ 統計の考え方や手法などを学んだ。
- ・ 統計解析に参考になることが多々ある
- ・ 統計解析の助言を得た
- ・ 統計学は良く用いる。かつて学んでいた方法以上のものを時々学ぶ必要がある。
- ・ 統計学的方法を学びましたのでほとんどの論文
- ・ 統計計算
- ・ 統計手法に関する知見を得た。報告書執筆
- ・ 統計手法を取り入れて基本的なデータに統計的意味をもたせることができた
- ・ 統計処理、読書、フーリエ解析、微分方程式の数値解法
- ・ 統計処理に関する理解が深まった。
- ・ 統計処理の手法について正しいか確認と検討
- ・ 得られたデータの解析をする際、標準偏差の対等や有意義の検定が行えた
- ・ 特定できない
- ・ 特定の理論等ではなく、確率、統計学法の実験データ処理への応用
- ・ 特定の論文ということはない

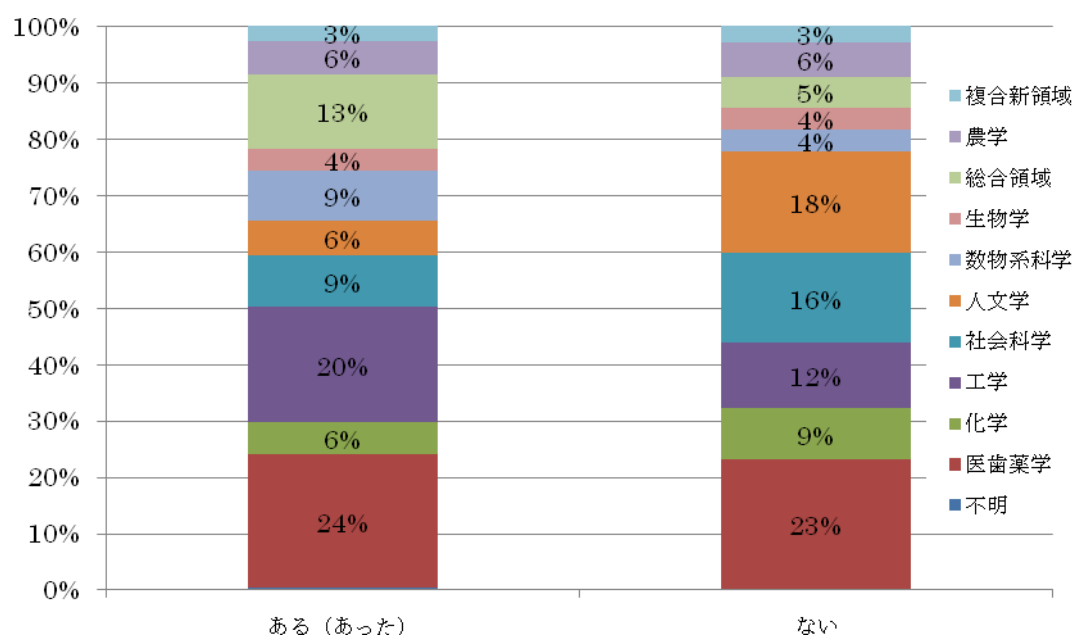
- ・博士課程の学生指導、博士論文審査
- ・物理に数学は必須、教科書を参考にはある
- ・物理の解析手法に役立った
- ・偏微分方程式/有限要素法のソフトウェア利用、電磁気学の式の表現の整理
- ・忘れた
- ・無機材料の電気的特性と結晶相との関係を研究していることから、投稿した大部分の論文で基礎的計算式をもちいて計算を行っている。
- ・理論構築の上でのヒント
- ・量的処理は必須
- ・臨床データの統計処理を勉強した。
- ・臨床試験プロトコールにおける統計解析と既存データの統計解析によるプロトコールそのものの作成
- ・臨床試験プロトコール作成に協力していただいた
- ・臨床統計の算出方法について学びながら行ったことがあります。
- ・劣位論文「森林の幾何学的構造を用いた材内放射量と材内過出雪量の推定手法に関する研究」岩手大学学位論文。1997
- ・論文に利用したが、ア)に明記するほどの成果ではない
- ・論文の補強となった (Phys. PEV. B)
- ・論文の理解につながった
- ・論文中の統計処理のグレードアップ
- ・論文投稿中

また、「現在又は過去、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思う(思った)か否か」を訊いたところ(図表2-15)、「ある(あった)」が1145名、「ない」が604名、となり、肯定的な意見が否定意見の2倍近くに及んだ。



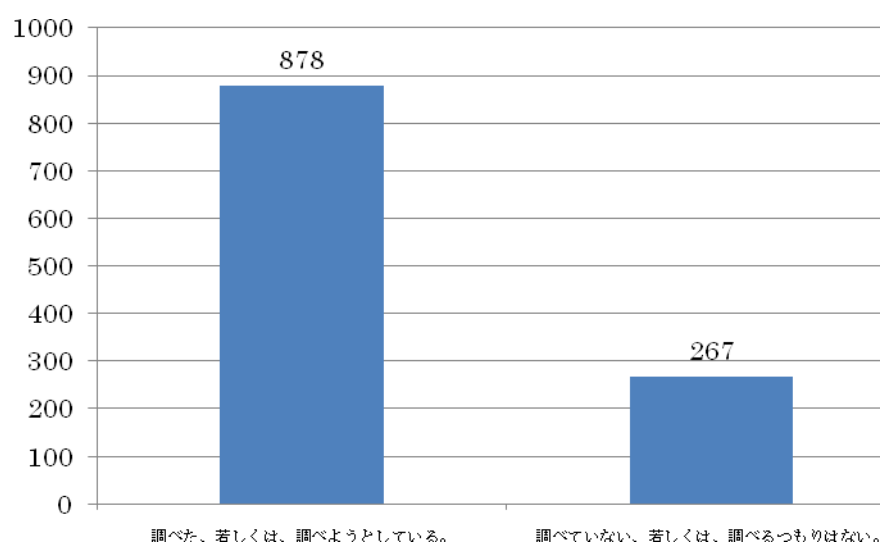
図表2-15 「6. 現在又は過去、貴方が実施している研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがありますか？若しくはありましたか？」に対する回答の度数分布 (N=1749)

また、この回答に対する回答者の専門分野別割合を調べると、図表2-16のようになる。特に「ない」に比して「ある」と答えた分野としては、主に、工学(12%→20%)、総合領域(5%→13%)、数物系科学(4%→9%)などがある。逆に、「ある」に比して「ない」の割合が高い分野としては、人文学(6%→18%)、社会科学(9%→16%)などがある。この結果に対して直観的な違和感は感じられない。



図表2-16 図表2-15の回答の専門分野別割合

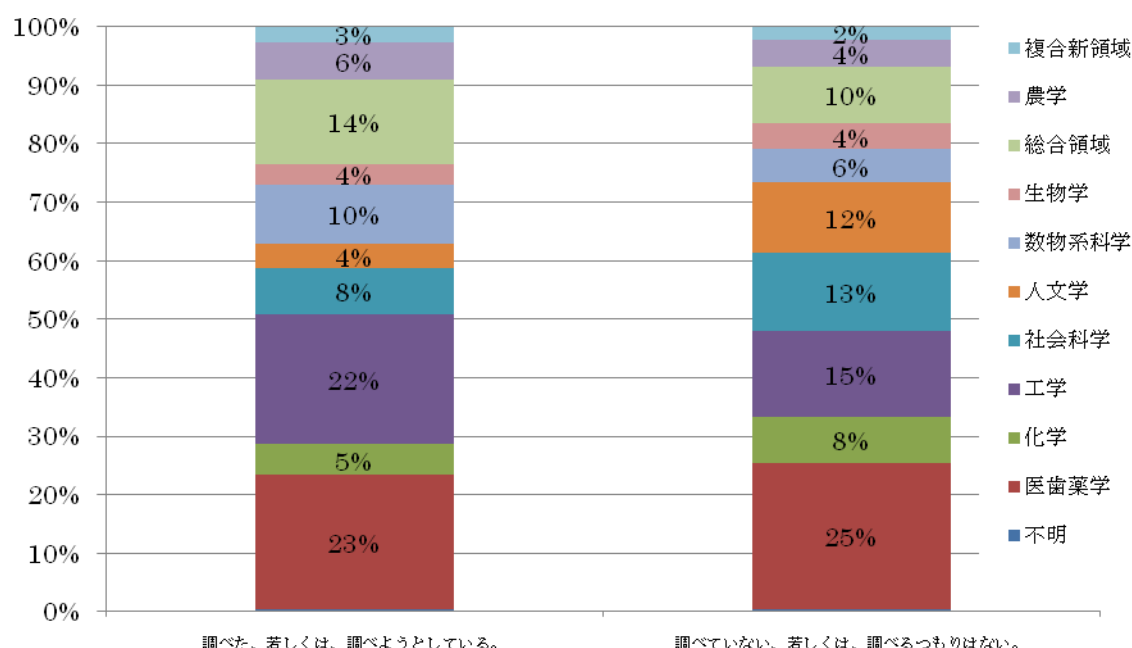
次に、「現在又は過去、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思う(思った)」研究者に対して、数学の書物や論文を調べたか、調べようと考えているか否かを訊いたところ(図表2-17)、878名が「調べた、若しくは調べようとしている」と答え、267名が「調べていない、若しくは調べるつもりはない」と回答した。



図表2-17 「6. (1) 現在又は過去、貴方が実施している研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがある若しくはあった方に伺います。数学の書物や論文を調べましたか？または調べようと考えていますか？」に対する回答の度数分布 (N=1145)

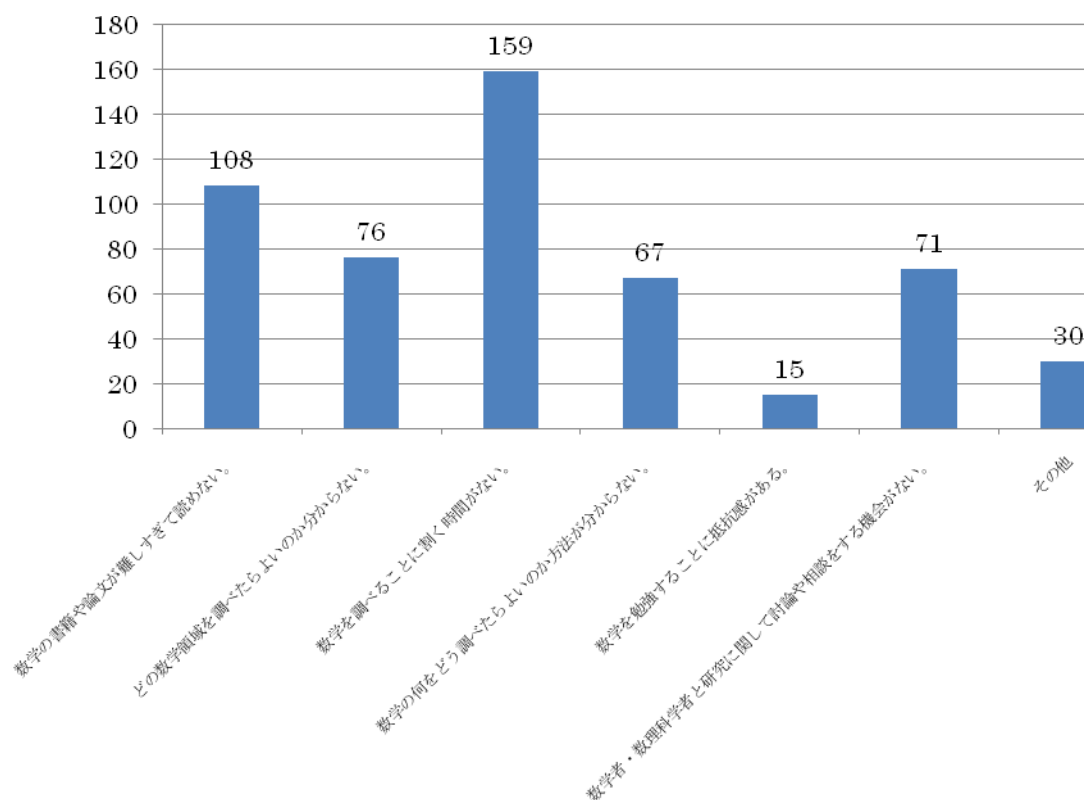
この結果に関する回答者の専門分野別割合を見ると、図表2-18のようになる。調べていない等に比して調べる等の割合が高い分野としては、工学 (15%→22%)、総合領域 (10%→14%)、数物系科学 (6%→10%)、農学 (4%→6%) などがある。逆に、調べる等に

比して調べていない等の割合が高い分野としては、人文学（5%→8%）、社会科学（8%→13%）、化学（5%→8%）などがある。



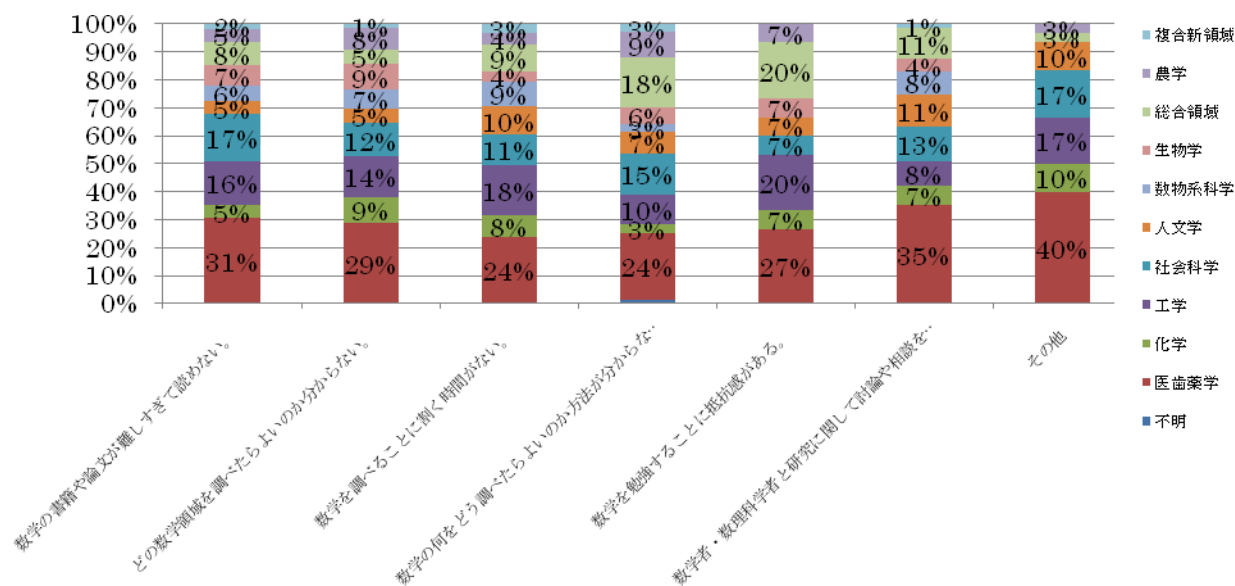
図表2-18 図表2-17の回答の専門分野別割合

以上の結果を踏まえて、調べていない等と回答した者に対して、その理由を訊いた（複数回答可、図表2-19）。その結果、「数学を調べることに割く時間がない」が最も多く159件、次いで「数学の書籍や論文が難しすぎて読めない」が108件、「どの数学領域を調べたらよいのか分からない」が76件、「数学・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない」が71件、その他であった。



図表2-19 (上記図表において、調べていない若しくは調べるつもりはない、と回答した者に対して)「6. (1) その理由を挙げてください(複数回答可)。」に対する回答の度数分布 (N=526)

また、図表2-19に対して、回答者の専門分野別に分類したものが図表2-20である。ここでは前述のように、最も回答件数の多い「数学を調べることに割く時間がない」と最も特徴的な「数学・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない」とを比べてみよう。両者間の専門分野の構成の違いを見ると、医歯薬学(24%→35%)が最も顕著な差を示しているように思われる。前述のとおり、医歯薬学者自身は、「数学を調べることに割く時間がない」一方、数学・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会の必要性は感じており、「数学・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない」と回答しているのではないだろうか。



図表2-20 図表2-19の回答の専門分野別割合

図表2-19のうち、「その他」の内容を下記に記す。

図表 2-19 のうち、「その他」 (26 例)

- ・これまでの知識でやっていける分野
- ・すでに数学者・数理学者との共同研究などで研究は行えない。常時分担して研究を進めている
- ・データの統計処理に力を借りている
- ・既に方法論が確立しているため
- ・具体的な問題で直接専門家と相談した方が効率的。
- ・研究課題に数理科学を上手に利用するアイデアを思い学べられている
- ・高額なソフトウェアに頼った。
- ・高等数学を必要としていない
- ・残存データにばらつきがあるため
- ・思っているだけで、実行に移していない。
- ・自分で読むより専門家に直接相談したい。
- ・借りているわけではなく自分の仕事そのものです。
- ・数学は理論的に美しすぎて自然科学を表すのが難しい
- ・数学者がいらっしゃるから
- ・数学者に過去の数学の知識がない人が多いため調べる気にならない
- ・数学専門教員に直接尋ねた
- ・数理科学者と討論する機会があるから。
- ・専門家に依頼
- ・相談する
- ・統計の手法について教示していただいた。
- ・統計専門家が身近にいる。
- ・特に必要を感じない
- ・必要が出たら専門家に聞く。
- ・物理の理論・計算に関する論文は調べた
- ・方法が確立されている
- ・本分野は共同研究者の担当だから

また、現在又は過去、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがある若しくはあった研究者に対して、具体的にどのような課題かを訊いたのが図表2-21である。ここでも統計学関連の課題が少なくないように思われるが、他の数学領域のものも多く散見される。

・関数積分の測度に関わる問題
・材料欠品の多体問題
・0-1 亨数を含む大規模最適化
・①コンピュータープログラミングにおける文字列の取り扱い②疫学データの統計学的取り扱い
・①愛着心などに関する統計手法②土木工学・エネルギー学の立場の幸福論の思想と社会的応用政策
・2 グループに比べて3 グループ以上になると重判別分析的中率があまりあがらず、上げるための工夫について
・2 点間の最適航路の算出について
・2 変数の2 階微分方程式の解法
・3D 運動シミュレーション・3D 点の移動シミュレーション
・3 次元亀裂系岩盤のパーコレーション条件
・3 次元楕円型境界値問題の数値解法
・4. ア) と同じ
・4 次元以上の対称性に関する数学表現を用いて結晶の変調構造を解析する課題
・5. ア) で記した結果の一般化
・ANN によるパラメータ固定法の地盤工学分野への適用
・AOC、The sacceaaive intervols
・CG、配置問題
・Count Set の Sparetion
・CT 像からの立体再構築
・data 解析
・divichlet pvoceu のような non-parametric bay 推論
・DNA マイクロアレクゲータ解析、次世代シーケンサーデータ解析
・DZT 変換
・EMアルゴリズム
・ESR 測定の際の量子力学的原理の応用
・event instory avalysis
・FEMIにおける収束性、“Mathematica”の活用
・FFT や統計解析
・frifinl neural network, etc
・Gromuu-Housderft 法による変形場の定量化
・Law and Economics
・omics における deta 処理
・Pata の解析に使用・MD に使用。
・Pyramidal traveling wanes の方程式を小生の現象 (vortex) に応用したり
・QR分解

・ Random Dynamical System
・ Receiver Operating Characteristic curve の $f_c x$ を算出
・ Rigged Hilbert Space、自己共役演算子、エルミート演算子
・ sl_2 ループ代数の可物な無限次元表現の分類
・ SPH 工法による数値シミュレーション
・ stochastic modelling
・ Sylvesters Diophantine Elimination および Homotopy
・ Topological に関して
・ wavelet 確率 画像処理 他
・ π の超越数に関する証明について
・ アーキテクチャが人間形成に及ぼす作用に関する統計的エビデンスの獲得。
・ アーベル逆変換による 3 次元イメージの復元
・ アドホックネットワークにおけるルーティング
・ アメーバ運動のシミュレーション
・ アルゴリズム
・ アルゴリズムの有無と計算量
・ アルゴリズムを用いたデータ解析（薬物動態関連の仕事です）
・ ある性質の数学的証明
・ ある転写因子遺伝子のそれ自身の転写量の量的制御で標的遺伝子が変わる。数式にできればステキと考えた。
・ ある領域内において複数の応力テンソルの推定
・ アンケート調査の分析
・ イレプラントの研究
・ インホモティックス 解析プログラム
・ ウェーブレット解析
・ う蝕と歯科材料との関係について→統計処理での活用
・ カオス
・ カオスの応用
・ カオス理論
・ グラフ理論
・ グリーン関数に関して
・ くりこみ群
・ クロソイド曲線をもちいた木製遊具の開発
・ グロブナ基底、数学基礎論
・ ゲノム解析のバイオインフォマティクスのアプローチ
・ ごく基礎的なこと（高校レベル）モデルを理解するため（論文にでてくる数式の意味）
・ コミュニケーションプロセスの分析
・ ゴルジ体局在酵素の分布と反応産物の関係
・ コンピュータシミュレーションの手法
・ コンピュータのプログラミング
・ サンプルサイズの算定、統計解析
・ システムのダイナミクス推定

・システムの可制御精, 可安定性
・システムの主観評価
・システム固定
・シミュレーション(2)
・シミュレーション、統計（検定（新たな））
・シンプレフティック幾何学と Lagrouge 多様体
・ストレス反応の数量化
・スペクトル解析、ヴァイオレット解析
・ソフトウェア開発データに基づく評価・予測
・タイムトラベルの可能性
・タンパク質の構造シミュレーション
・データからの理論モデルの作製
・データシングの教育への応用
・データの解析
・データの信憑性の評価など
・データの統計解析
・データの統計解析法について。
・データの統計学的な扱い方について
・データの統計学的解釈法、細胞内シグナル伝達の数理モデルの理解
・データの統計処理(4)
・データの統計処理検定
・データの統計処理方法
・データマイニング
・データをどう統計的に処理するか。
・データを分析する際統計分析が正しい方法で行われているかどうかの相談、確認
・データ解析、統計処理
・データ解析における統計処理
・データ収集・処理・統計学的取り扱い。
・データ処理（統計）
・データ処理法
・データ整理手法
・データ分析
・データ分析の新しい手法を知りたいと考えています。
・テラ展開・直行交関数系
・テキストマイニング
・テンソルの計算・表記方法について
・トポロジー、群論
・統計解析、画像解析
・ナノ構造のミクロスコピックな機械特性
・ネットワーク分析(2)
・ネットワーク理論(2)
・ネット上や図書館で調べている。

・ノイズ軽減（デジタルデータ）
・バイオインフォマティクス(3)
・パターン形成の動的（時間発展）な解析
・パターン認識、画像処理
・パターン認識における数理的な構造
・パターン認識に関する研究
・フィッティングでの条件の記述の仕方、目的のフィッティングでどういう条件が適切か、数学の分野で見つけられそうだがみつけれられていない。
・フィボナッチ数列、準結晶の周期に関するもの
・プラズマのダイナミクス
・プラズマの自己組織化やパターン形式に関する供述
・フーリエ変換:物理現象のフーリエ解析という名著があり、これに刺激を受けて勉強し実験の一般的解析に役立った
・フルオロアリルエーテルの 2,3-転位のメカニズム
・プログラムの特徴抽出
・ベイズ法、データ同化
・ベクトル解析
・ベクトル方程式
・ほぼ自分で解決できる
・マイクロアレイの解析
・マイクロアレイを開いた遺伝子発現解析、統計処理などが必要
・マトリクス
・マルコフ連鎖を用いた経済動学の長期均衡の分析
・マルチレベル分析などの統計手法
・マン托ル対流の数値計算法
・ミクロ経済学の微分など
・モルホロニ解析
・リスク管理
・リスク分析
・リンケージマッピング
・レーザーによる歯の切削のメカニズム
・レオロジー解析
・ロジスティック多変量解析方法
・安全一危険ではなく（2 値）、3 値で安全学をモデル化し体系化したいと思っている。
・以前に扱ったのちのフッサールの思想と数学（とくに位相幾何学）の関連を明らかにしたい
・位相幾何
・遺伝育種学における QTL 解析
・遺伝子情報の整理
・遺伝子発現動態を数理モデルで示し、検証実験を行なう。
・遺伝的アルゴリズムをインバージョンに使用
・遺伝統計学などの数学理論
・医学の統計学（多変量解析）

・医統計
・医用画像の動態解析、胞・心筋の病態定量解析
・一時的群論を学んでいたが今は止めている。
・一般化推定方式によるデータの統計処理。2次元フーリエ変換による画像解析。
・一般化線形モデルの理論的背景を知り、現在の実験結果の分析が数学的に妥当か知りたい。
・因子分析や相関など
・渦輪の運動に対する変分原理
・栄養摂取量の比較研究
・液滴分裂過程のモデリング及び数値シミュレーション
・液流に関して、fluid flowによる細胞への負荷
・疫学調査結果の統計学的処理
・汚染物質の発生源解析、レセプターモデル
・応用数学の一部分
・応用統計学
・音の位相
・画像解析
・画像処理
・会計情報の属性についての統計学上の検証＋シミュレーション
・解がないことが証明されるのではないか？
・解析、幾何学、フーリエ解析、カタストロフィーの理論、要は「物理数学」の分野
・解析学
・回転隋円体の焦点位置置いたランプの集光具合。焦点位置にはないウィラメントからの光をどう評価するか？
・外国語としての日本語読解力を測るテストの妥当性
・各種統計分析
・獲られた神経活動が理論上どのような表現をしているのか明らかにする。
・確率過程を生物現象の理解（固体群動態）に役立てること
・確率的・統計的手法
・確率的な雑音の取り扱いについて
・確率微分方程式の数学への応用
・確率変数の特性関数が原点以外で微分可能であるための条件
・確率論、確率過程
・確率論に関連する課題
・確率論に基づいた安全性の評価など
・確率・統計・組み合わせ最適化
・角度の表現などについて
・感性の定量化
・環境の経済価値で、漁場の海洋保護へむける価値評価を定量したい。
・環境影響評価における生物現象の数値モデルあるいは、統計的解析
・環境中の多成分データを多次解析法を用いて新たな切り口を見出したい。
・環境中の微生物間の相互作用
・管内流れの流綿にトポロジー

・関数の級数展開、光源の輝度分布の表現に利用
・関数フィッティング
・関数解析 (2)
・癌のバイオマーカーに関する研究
・基礎知識
・既発表技術の理解
・機械学習 (3)
・機械学習システムの効率化
・気象の問題の化学的な側面
・逆問題の収束条件
・逆問題解析 (脳波・脳磁図の電源推定問題)
・漁網における破網の数学的表現、漁網の設計図の表現
・境界値問題
・強度因子
・教育心理関係調査データの解析のための統計
・教科書程度の内容で十分であった。
・局所的な信号の位相差
・近赤外スペクトルからの有用情報の抽出方法について 例 PLSR , SIMCA など
・近緑 2 種のチョウの繁殖汗渉の割出し
・具体的な課題があるわけではない
・空間ベクトルの解析、実験データの処理
・空間回路網の理論解析、画像認識を主体とする理論解析および新アルゴリズムの開発
・空間的不均質性と時間的長期性におけるリスク評価
・空間統計
・空間統計学と材料組織評価に適用したいと考えている
・群論 (2)
・形態の解析方法として。
・系統樹の作成 (2)
・系譜のコンピュータ分析
・経済数字
・経理モデルの展開
・計測誤差に関する数学的解決
・計量経済学の手法について
・頸動脈スラント a3D volume 測定
・結果の統計法、実験計画
・結晶構造の解析についてベルトル問題を調べた
・結晶成長における核発生過程の統計。確率論的取り扱い。
・検定、因子分析
・研究結果は統計処理する時、その手法を学ぶために書籍を活用
・研究上の統計解析
・顕微鏡、画像診断装置などから得られる画像情報の数値化とその客観化
・原子核物理

・現象を数式化（微分方程式）にし、それを解いて特性を調べる時
・言語学と統計処理。機械学習
・言語教育的研究における統計処理
・言語習得に関する実験データの処理、また、言語理論構築の際に数学的な方法論を使いたい
・言語能力のテスト結果の統計処理
・言分子とトポロジー的視点でみる
・固有振動
・光学薄膜における電場強さの計算
・光弾性と特殊な主応力の分析
・光路に関する積分など。
・公益法人の機関構成と事業の効率性の実証的分析
・厚生労働省の統計を読む際に統計学の知識が詳しいほうが良いと思う。
・口腔・顔面領域の形態と機能に関する多次元事象の統合的理解
・口腔がんの治療効果
・抗癌剤の治療効果における解析（優位性）
・絞み手法について
・考古学的データの統計処理、シミュレーション、モデルの構築
・行動データの因子分析
・行動進化の数値モデル
・行列の固定値の存在範囲や確率論についての研究への応用
・行列の正則性
・高分子濃厚系の非線形粘弾性
・高齢者の歯周炎に及ぼす影響について
・根の養分吸収のモデル化において
・混相流数値解析
・差し障りあり
・最適化手法関連
・最適化問題、特殊な関数の数値積分
・最適化問題のアルゴリズム
・最適化問題の解法
・最適解の導出
・細線系の熱伝導問題
・細胞・組織の形態計測（画像処理）
・細胞の形態を力学的に記述すること。
・細胞の分化から形態を作る機構について
・細胞生物学分野の実験結果の有意義検定
・細胞内シグナルシミュレーション
・細胞内の物質の拡散時間
・材料照射プロセスにおける時間的・空間的マルチスケール性をどのようにくりこんでモデル化するか
・材料中のレリチウムからの制御放射線の量を計算で求める。
・作物の生育予測モデルの開発、統計解析

・作用素凸関数の種々の性質
・山体の重力による変形のモデル化
・酸性雨の成分分析結果の処理
・史料（資料）から我々が史実を認定する際の確からしさが確率論的に処理できればありがたい。
・市場システムの戦略操作性
・思考過程
・死亡率の統計学的処理。
・脂質輸送に関する速度論的考察
・視覚情報処理のモデル化
・事象と事象の因果関係の証明
・自然現象に潜む不規則性と確率論の応力など
・自分自身、統計分析力を身につける必要性を感じたので、生物統計学修士を履修した。しかし、これからの研究過程がわからないところができたり、新しい分析方法にチャレンジする時などは、専門家のアドバイス・コンサルテーションがほしいと思います。
・自由度運動の解析・表示
・自律分析システムの理論
・実験データのフィッティングと解析、その解釈
・実験データの適切な統計処理
・実験データの統計解析など
・実験データの有意義の判定、ばらつきなど実験結果の信頼性の考察
・実験や調査の統計処理方法
・尺度開発、多変量解析
・弱形式による不連続面前後の物理量の保存則
・主として統計 実験データを story に矛盾しない効果的な検定
・主に実験データの統計処理
・主に統計解析
・主成分分析
・樹木の共存メカニズムの解明
・集合体における人間行動の数理モデルによる表現
・集収したデータの統計処理
・集団の遺伝的動向
・集団遺伝学、進化遺伝子の課題
・重力力学、確率統計学
・将来予測の合理性担保
・情報のコーディング
・情報の要約
・情報幾何と学習
・情報処理（画像解析による生理機能を診断）
・色々
・信号解析
・信号処理
・心のモデル構築

・心電図 RR 間隔変動
・心理統計について
・心理統計のデータ処理を学ぶ
・振動（鼓動）解析
・新しい機能評価表の作成にあたって
・神経回路網
・神経細胞の樹状突起の配列とポロノイ分割
・進化的な考察をする時、数学の演算の力を借りられないかと思った事がある。また、画像解析の時に、演算が組めないかと思う。
・人間に関するデータの取り方
・人権意識（小学生～高校生）のあり方に関するアンケート調査
・人口データの解析
・図形
・数え上げ理論、統計/確立
・数学の歴史
・数学基礎論
・数学教育に関する解説
・数学教育の歴史
・数学教育学
・数学教育学に関わる統計確率
・数学教育分野と理科教育分野のかかわり
・数学史と数学教育
・数学的思考
・数式モデル化
・数値データの統計的処理
・数値の統計学的処理
・数値モデルの構築
・数値解析
・数値解析を行う際に数値的に行っていた解析解におきかえ計算速度の向上をはかる。
・数値計算における数学的な部分
・数値計算法
・数値積分
・数理モデルを用いる経営分析、統計分析
・数理計画問題の解法
・数理工学
・数理生物学
・制約付最大化問題の解の特徴付け
・政策の作用を論理的に導く
・政治学の方法論
・整数論他
・生体の有限手法による解析
・生体現象の確率過程の解析

・ 生体高分子の形について、生体膜の形について
・ 生物データ（数値の）の統計処理
・ 生物学における統計学的処理
・ 生物現象に対するモデルの構築と検証
・ 生物多変量の相関解析
・ 生物統計学(3)
・ 生物分布とその制限要因としての乾燥、気温の図式化
・ 精神分析理論と政治理論との接合において、数学（集合論）の力を借りたい
・ 積分方程式の解法、分子動学
・ 染色理論
・ 船舶の衝突問題
・ 漸近級数関連の処理方法
・ 倉富勇三郎日記の研究
・ 層状化合物層間のゲストイオンの配位状態
・ 相転移の運度論・パターン形成
・ 相変態
・ 臓器、組織間の「調和的」発生
・ 測定信号の解析
・ 測定値の統計的特長の抽出
・ 多くの情報の統計的整理と分析
・ 多重積分の収束性（特異点を含む場合）
・ 多々
・ 多変数常微分方程式の解の挙動
・ 多変量解析（アンケート分析）
・ 多変量解析を用いた数量分類学的研究
・ 多変量解析法(8)
・ 太陽電池の出力変動の統計的性質
・ 体外循環器系のモデル
・ 対向流場における火炎挙動解析
・ 対称性
・ 待ち行列、グラフ理論
・ 代数学、幾何学
・ 代数学、総型代数、統計学などほぼ学部レベルの数学
・ 台風の確率
・ 大気と水圏（海・湖）との間のガス交換
・ 大気乱流の数学的表現
・ 大規模行列の固有値問題、逆行列
・ 地下の応力状態のシミュレーション（様々な条件設定による）
・ 地球物理学的時系列解析
・ 調査データの集計法と統計の解釈
・ 調査回答の処理
・ 超音波の波形分析

・超伝導体の最子化研究のイメージング
・超伝導膜での磁束挙動について
・直交基底関数系で系の密度とポテンシャルを展開することによってポアソン方程式を数値的に解く
・直接研究とは関係はないのですが、続片的技法について学びたい
・通過速度の算出法
・適切な統計手法に関すること
・天体力学
・伝導電子イオン多体作用の取扱い
・電磁波
・土粒子同士、土粒子と剛体との相互作用（力学）
・統計(19)
・統計 運動の解析
・統計（医学系）処理
・統計（心理統計）
・統計、（検定
・統計、シミュレーション計算
・統計、バイオインフォマティクス
・統計、関数、論理式を用いて言語現象について記述する
・統計、誤差論、級数展開
・統計、数値地理学
・統計、多変量解析
・統計・解析
・統計・確率関係
・統計データの正しい解釈
・統計など、データの管理法、データマイニング法
・統計のRについての内容
・統計の手法(3)
・統計の知識
・統計をとる
・統計をもっと詳しく理解したい。マクロを使いこなしたい。
・統計を用いている。今後、腫瘍の画像診断において充実部表面の不規則具合を数値化して悪性を療界悪性と鑑別する。
・統計解析(6)
・統計解析、時系列解析等で用いた最適化や吊測など
・統計解析手法(4)
・統計学(22)
・統計学、network
・統計学、バイオインフォマステクス、遺伝統計学
・統計学、フィルタモデル、接触問題
・統計学、確率論
・統計学、非線形数学など

・ 統計学、流体力学の数理解析
・ 統計学。臨床データを正しく解析したい
・ 統計学・意志決定論
・ 統計学・確率論
・ 統計学と数式
・ 統計学による CT データのノイズ除去手法
・ 統計学によるデータの解析
・ 統計学に関すること（多変量解析）
・ 統計学に関する疑問
・ 統計学の意義を学び、手法を援用して、教育成果の実証に取り組もうとした。
・ 統計学の応用
・ 統計学の適切な使い方
・ 統計学の本を利用した
・ 統計学的な問題が多い。
・ 統計学的な問題など。
・ 統計学的に有意義を出すために必要な症例数の計画 paerarsis を適正に使用する方法
・ 統計学的に有意差を求める最良の方法
・ 統計学的解析
・ 統計学的解析がわからない。数学の方に教えていただきたいかった
・ 統計学的手法の適切な使い方
・ 統計学的処理
・ 統計学的処理方法
・ 統計学的有意義差など
・ 統計検定に関すること
・ 統計手法 (3)
・ 統計処理 (21)
・ 統計処理、画像解析
・ 統計処理、太変量解析
・ 統計処理・空間分析
・ 統計処理について
・ 統計処理に関することです。空間内の異相の分布状態についてです。
・ 統計処理の選び方、考え方が難しい
・ 統計処理や確率を用いた分析
・ 統計処理技術
・ 統計処理計算
・ 統計処理方法 (4)
・ 統計処理法 (2)
・ 統計的な問題
・ 統計的に局在変化を証明する。反応に関する要素の分析（構造、付加など）
・ 統計的仮説検定
・ 統計的解析
・ 統計的処理について

・統計的処理の方法(考え方も含めて)
・統計内処理方法について
・統計評価の方法論
・統計物理や分子間力、エネルギーの整理
・統計分析 (特に共文教構造分析)
・統計分析法(3)
・統計方法
・統計量などを利用したテキスト分析
・統計力学、量子力学の化学への応用
・動的問題
・動的形態形成
・動物の行動学
・動物実験データの統計学的解析
・同位体比変化のボックスモデル
・特異値分解等
・特殊関数
・特殊関数. フーリエ解析. 微積分などを用いた解析式の算出など
・特殊関数や積分についての公式を参照
・特殊関数論、最小二重フィッティング
・特徴の表し方、体の動きの分析
・入試(面接)における評価。創成的学力の評価
・任意階数微積分野もしくは(超関数理論)の工学への応用
・熱解析、素子独性など
・熱対流のシミュレーション
・脳ネットワーク、画像処理
・脳活動源のための逆問題について
・脳内情報表現に関して
・農家世帯員の労働供給行動
・農業生産システムの最適化、生物の生長モデル
・波動、音響学、複素数
・配位子場理論の応用
・発達障害(LD、算数障害等)の数学教育、数学理解を促すカリキュラム内容に関する課題
・反応の速度論の解析
・反応拡散方程式
・非線型振動の network
・非線型波動理論
・非線型方程式の解法
・非線型連立積分方程式の解法
・非線形問題、逆問題
・非線形力学(2)
・非平衡的な現象の物理化学的手法(見地)による研究
・非平衡熱力学を用いたマイクロ波加熱非統計化学応用工学

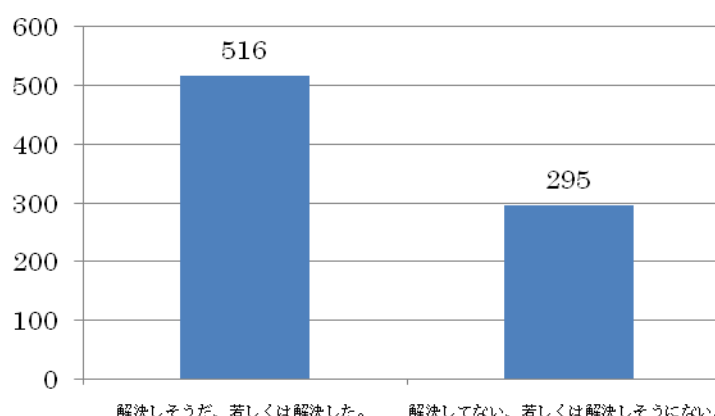
・ 微小な試料（固形）中の温度含配の計算
・ 微生物農薬の開発（データの統計解析）
・ 微分方程式、直交関数系、変分法を用いた関数の展開と最適化
・ 微分方程式、特実値解析
・ 微分方程式の解析解、数値解
・ 微分方程式の解法(3)
・ 微分方程式の差分化
・ 表古構築の数理解析
・ 品質工学、遺伝的アルゴリズム
・ 不均一相界面での原子分子の配列とエネルギー
・ 複合酸化物である異音の電荷の分布を計算する
・ 複雑な data の解析
・ 複雑ネットワーク、数理計画
・ 複雑系
・ 物質の赤外吸収スペクトルの強度シミュレーション
・ 物質移動現象
・ 物質内の原子の拡散挙動の解析
・ 物性理論分野
・ 物体の接触判定など
・ 物理における位相不変量
・ 物理の論文中の数式がわからない
・ 物理化学的方法で研究を行っているため、計算機を利用した数値処理は必須である。プログラムの開発などで改善したい課題がある。
・ 物理学的な問題を含んだ計測等の参照
・ 分光スペクトルの統計的解析法
・ 分光データの吸収ピーク分離固定
・ 分子間の電子移動確立
・ 分子間相互作用エネルギーの計算手法
・ 分子軌道計算とそのフーリエ変換
・ 分子系統解析について
・ 分子動力学計算
・ 分析
・ 分布定数系の複素固有値解析
・ 文学における身体論的分析のためのトポロジーの応用（次元、円環、結び目など）
・ 文学研究の妥当性境界
・ 文法性判断、文法性の検証
・ 偏差分方程式
・ 偏微分方程式の数値解法
・ 変換
・ 変数選択
・ 歩行の解析
・ 放射線医学物理、放射線物理。大学院生に勉強させている。

・ 未知の予測
・ 密度依存性の検出とその関連分析
・ 無限小解析の数学史的展開
・ 名詞・動詞のモデル理論的解釈
・ 尤度関数の構築、P 値の計測法
・ 有意差検定
・ 有害物質の環境動態モデル
・ 有限法によるシミュレーション
・ 有限要素解析
・ 有限要素法
・ 様々なデータ処理の方法を知りたい
・ 様々な条件の生物検定
・ 陽性細胞を抽出した際に用いた統計が適切であったか、かつ、臓器全体に置き換えるためには？
・ 乱数を利用した多次元最適解の解法
・ 乱流
・ 理論計算に必要な積分の計算など
・ 理論式を野外調査の実測 データの応用
・ 理論式展開、データの解析
・ 理論実験との数値フィッティングの最適化について
・ 離散幾何
・ 離散数学、解析学
・ 流れと青の物理的メカニズムの関係
・ 流れの中のゆうぎの計算
・ 流体シミュレーション
・ 流体力学に関する理論的考察
・ 量子化学の計算
・ 量子輸送
・ 量子力学の特殊学因子に対する固有値問題 etc
・ 力学シミュレーションの手法、正当性に関して
・ 力学系、カオス、位相共役など
・ 力学系一般
・ 力学系理論
・ 倫理計算、記号倫理学
・ 臨床決断
・ 臨床対験の生物統計学
・ 臨床的に薬剤や治療法の効果判定をする際にどのようにしたらより明確に結果が出るのか知りたいです。
・ 臨床統計 (2)
・ 臨床統計、生物統計
・ 臨床統計学
・ 連結グラフを葉の数を最大にするツリー化法
・ 連立 1 次式方程式の解放

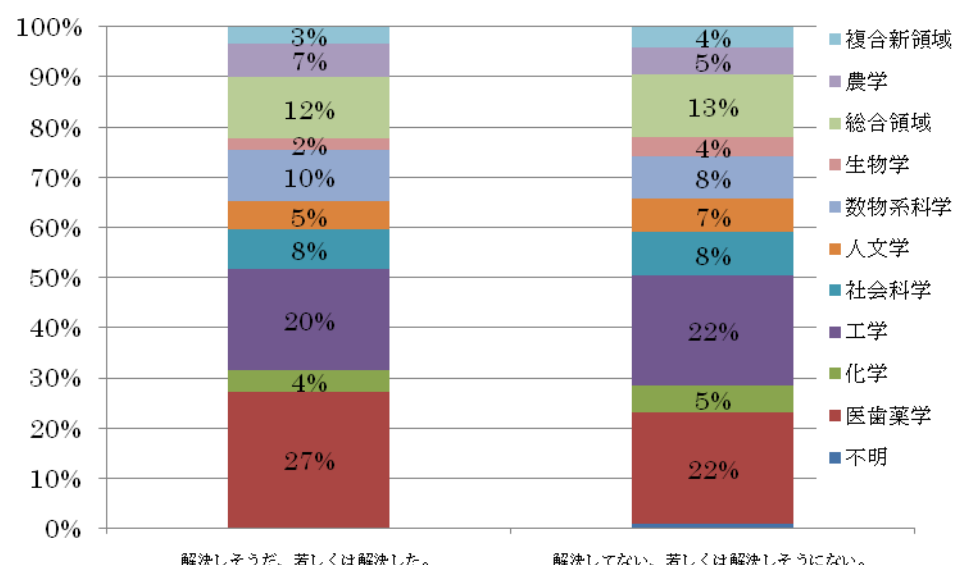
・ 連立した微分方程式→解釈とその応用
・ 連立方程式の高連解法
・ 論文投稿の際の統計処理
・ 論理構成の方法、統計の方法

図表2-21 「6. (2) 現在又は過去、貴方が実施している研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがある若しくはあった方に伺います。具体的にどのような課題ですか。差し障りない範囲で教えて下さい。」に対する回答（重複含め615例）

自らの研究課題に対して新たに数学・数理科学の力を借りたいと思う研究者に対して、それで課題は解決しそうかどうかを聞いたところ（図表2-22）、解決しそうだ若しくは解決したが516名、解決してない若しくは解決しそうにないに295名が回答した。解決してない等に比して解決しそうだ等のオッズは約1.7倍である。また、その回答者の専門分野別構成割合を算出したものが図表2-23である。ここで、解決してない等と解決しそうだ等間での専門分野の全体的構成割合があまり変わらない。そのうち特に、医歯薬学（22%→27%）、数物系科学（8%→10%）、農学（5%→7%）が解決してない等に比して解決しそうだ等の割合が高いように思われる。

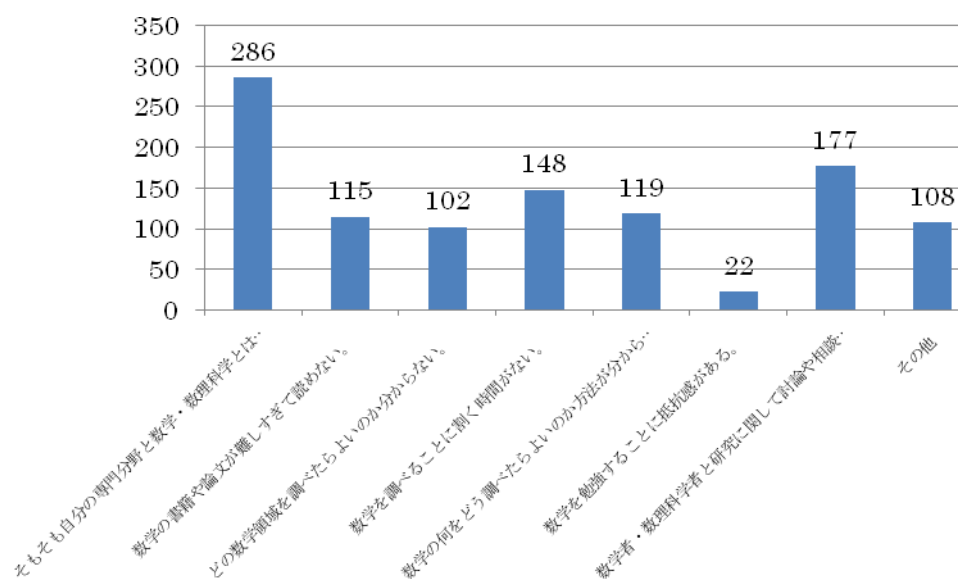


図表2-22 「6. (2) 現在又は過去、貴方が実施している研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがある若しくはあった方に伺います。それで課題は解決しそうですか？」に対する回答の度数分布（N=811）

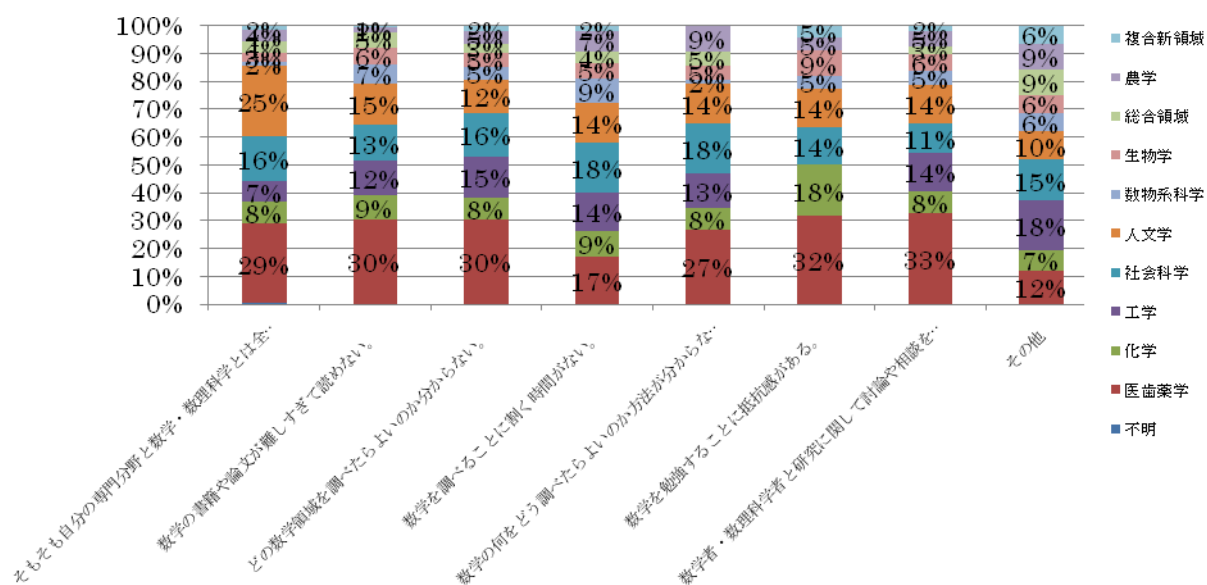


図表2-23 図表2-22の回答の専門分野別割合

更に、自らの研究課題に対して新たに数学・数理科学の力を借りたいと思わない研究者に対して、それは何故かを訊いたところ（複数回答可、図表2-24）、「そもそも自分の専門分野と数学・数理科学とは全く関係ない」が最も多く286件、次いで「数学者・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない」が177件、「数学を調べることに割く時間がない」が148件などとなった。また、その回答者の専門分野別構成割合を算出したものが図表2-25である。これまでと同様に、最多の回答「全く関係ない」に対する割合の違いを見る。これまでのように、今回は次点の件数となっている「数学者・数理科学者との討論・相談の機会」の注目してみる。前者に対する後者の割合の違いが特に大きいのは、工学（7%→14%）、数物系科学（2%→5%）、生物学（3%→6%）、医歯薬学（29%→33%）である。これらの分野では、数学・数理科学とは全く関係ないとまでは言えないものの、数学者・数理科学者との討論・相談の機会がないなどの理由から、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思わないということになる。



図表2-24 「6. 現在又は過去、貴方が実施している研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがない方に伺います。それは何故ですか（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=1077）



図表2-25 図表2-24の回答の専門分野別割合

また、図表2-24のうち、「その他」における自由記述を下記に示す。「あまり高度な数学は不要・既存の方法で十分」、「PCソフトウェアで事足りる」、「身近に相談できる人がいる」などが散見される一方、「彼らは役に立たない」、「数学者にバカにされた」、「現実には使えない」など、数学・数理科学というより「数学者・数理科学者」に対するメッセージも少なからず含まれているようである。

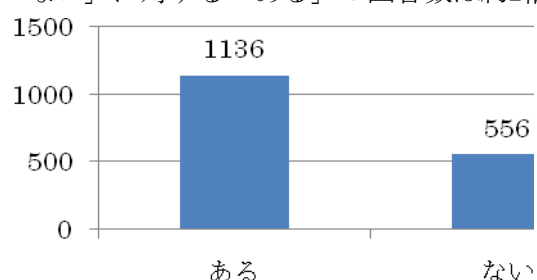
図表2-24のうち、「その他」(97例)

- ・“新たに”ではない
- ・「解決」はありえないが、参考にはなる
- ・アに近いが「全く」ではない
- ・あまり高度な知識は必要ないため
- ・これまでの数学の知識で何とかなっている
- ・そこまで難しい内容の数学が必要なわけではありません。
- ・その分野の研究者とたまに話しをしても自分の分野との接点が見出せない
- ・そもそも、数学、数理科学という分野が他分野に対して門戸を閉ざしているような印象がある
- ・とくに必要がない。
- ・なくてもなんとかしてきた。そんなすごい数学を使わなくて世の中に役立つ物は開発できてしまう。（特にコンピューターが大抵のことはやってくれる）
- ・バイオインフォマティクスを利用できればいいから
- ・パッケージ・ソフトウェアで対応可能
- ・よくよく勉強したり、議論を聞くと極めて当たり前のことを検証しているか、複雑な現象に様々な前提設定して単純化している。
- ・課題のうち数学以外の部分が難しい
- ・確率論などに関連性があると思われる事柄がないわけではないが、これが決定的概論拠になるとは考えないから。
- ・関係がない訳ではないが、今までは必要がなかった。
- ・関係はあると思うが何が今の仕事と関係しているのか不明である
- ・関連するが、高度な内容は不要。
- ・関連性が思いつかない
- ・経済思想を適切に表現できる数学を望んでいるが見当たらない。
- ・計算などソフトウェアに組み込まれている
- ・計算機シミュレーションで足りる
- ・研究がまだ数理科学の力を必要とする発達段階にないから（いずれ必要）
- ・研究課題と数学は関連はあるが、数学の研究成果を直接用いる機会はなかった。
- ・研究分野が実験系
- ・研究領域の進歩が早く、なかなか時間が取れない
- ・現在、自分が得ている知識で十分である。
- ・現在の研究においてそれほど高度な数学を必要としていない。現在の知識で十分である。
- ・現在は不要となっている
- ・現在適当なテーマを持っていない
- ・現在必要がない
- ・現在必要課題なし
- ・現状で充分
- ・考えを深化させる時間がない
- ・高校・大学 数学でことたっている。
- ・今のところ、これまでの知識で事足りている。
- ・今のところこのような課題にあたっていない
- ・今の所必要と感じていない
- ・今の知識で十分
- ・今までの統計処理ぐらいで事足りている
- ・市販のソフトウェアで用が足りるため
- ・思考法としては活用してはいるが高度な数理的な知識は活用していないので。
- ・似た応用例の論文の記述に必要な数的処理手法は学ぶので、数学の書籍や論文をひもとくことはない。
- ・自身の力量のなさの原因だと思います。まず、自身の疑問、課題を追求すること。その上で専門家と協議したいと思っています。
- ・自分でもある程度扱える

- ・自分で理論から始めるので必要ない
- ・自分のペースで研究したかったのだ。
- ・自分の専門分野には高度な数学・数理科学は必要としないため
- ・自分の理解力が足りない、残念ながら)
- ・自分の力で対応可能な問題だから
- ・自力で調べる以上に力を借りたいと思った経験がない
- ・式はあっても活用方法がわからない
- ・実験が主体のため
- ・上記の回答できるようなら、問題は解決している。
- ・新たにはない。
- ・数学で何ができるのかわからない。
- ・数学と無関係ではないが、目下取り組んでいる研究課題のために新たに数学の力が必要だとは思わない。
- ・数学にも可能性が高いこともあると思うが話し合う機会が多い
- ・数学を適応するための因子をどのように決定すればよいかわからない。あまりにも因子が多くて、数学が適応できないのではないか。
- ・数学を適用するモデルにまでたどりつかない
- ・数学自身を研究している。
- ・数学者、数理科学者の本課題に対する関心がもたれない
- ・数学者には変人が多い
- ・数学者に相談してバカにされたから
- ・数学数理科学をとり立てて意識していない専門分野のベースにあると考える
- ・数学的には自分の分野の学問は概ね確立しておりそれ以上のところでどのように意義があるかわからない
- ・数式を応用する方なので、まずは電気的特性の本質を検討し、そこで用いられている数式の意義を知ることから始めなければいけないと思っている
- ・数理科学と無関係ではないが、それほどの必要性がない
- ・専門分野とあまり関係がない
- ・全くとはいわないが、今のところ関係ない。
- ・全く関係ないと断言できないが、今現在専門分野で自分が扱っている材料・手法は数学・数理科学とあまり関係ない。
- ・多少の統計くらいしか使っていない
- ・知的興味はあるし、考え方など学ぶ点もあるが専門と関連づけるまでは至らない。
- ・中学入試の算数レベルの論理的思考力で間に合うから。
- ・直接の専門家ら遠く、そこまで手が回らない
- ・直接関連しない。ただし間接的には統計学の成果や手法を参照することは大いにありうる
- ・努力中
- ・統計ソフトで十分。
- ・統計であれば使うかも知れない。数学、数理科学がどういう問題を解決できるか分からない
- ・統計などで数字を用いる場合もあったが、さほど専門は知識、技術を必要とするものではなかったらしい
- ・統計のアドバイスが欲しい
- ・統計の本を読んでも一人ではよくわからない
- ・統計学は、少々関わるかと思うがおおむねア)である。
- ・統計学的な解析をするほどのデータ数を得るのが困難
- ・統計処理について統計学の成果を正しいものとして利用させてもらっている。
- ・特殊な方程式係数が大きくケタが異なるので方法を思案中
- ・彼らは役に立たない
- ・必要な数学は理解している。
- ・必要を感じない

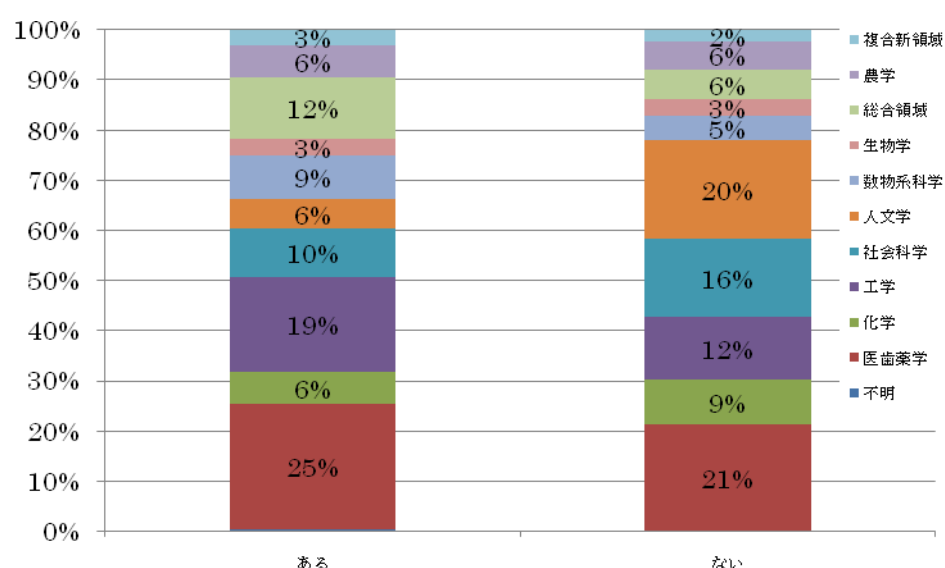
- ・必要性を感じていない
- ・評価用のソフトの機能で充分だと考えています
- ・分野としては関係あるが、自らのアプローチが高まる。
- ・分野に数理科学に明るい人が多い。
- ・法社会学のように field work やアンケート集計によって統計処理する場合には必要になるが、今のところそのような作業を予定していない。
- ・問題解決に役立ちそうにない。
- ・理想論的すぎて現実に欠ける
- ・理論ばかりで現実には使えないと感ずるため

そして、近い将来、自らの研究課題に対して新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うか否かを訊いたところ（図表2-26）、1136名が「ある」、556名が「ない」と回答した。「ない」に対する「ある」の回答数は約2倍である。



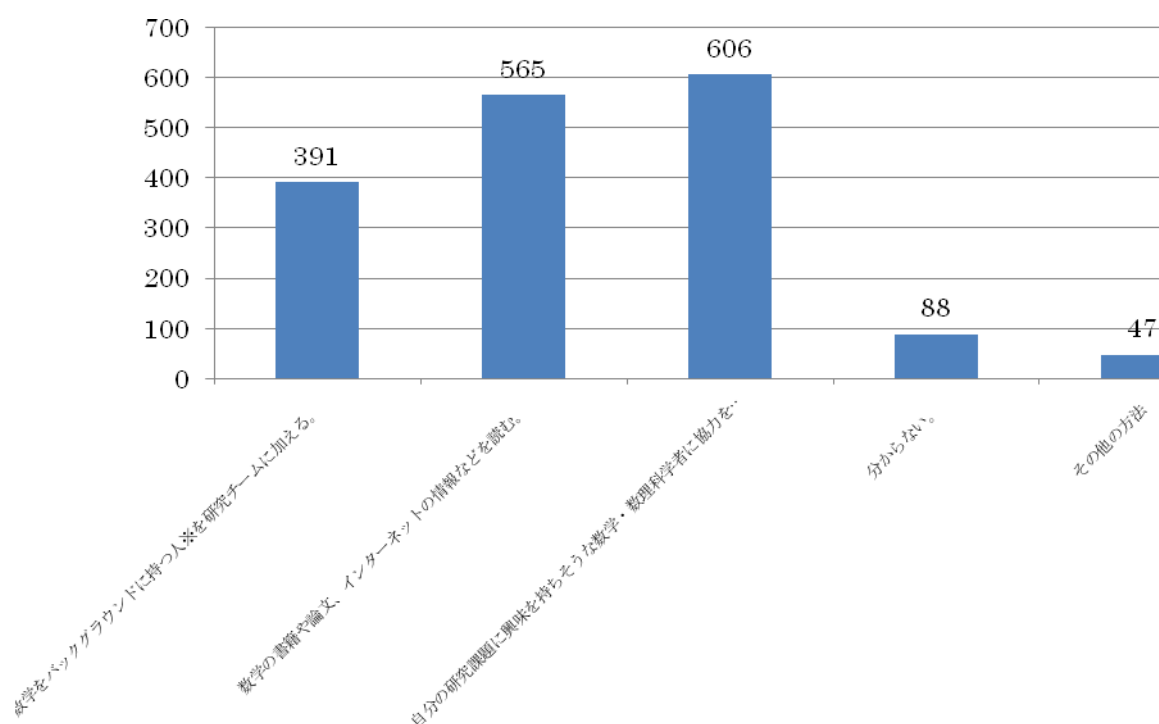
図表2-26 「7. 近い将来、貴方の研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りる必要がある、又は借りたいと思うことがありますか？」に対する回答の度数分布（N=1692）

また、その回答者の専門分野別構成割合を算出したものが図表2-27である。これまでのように、「ない」に対する「ある」の割合の違いを見る。前者に対する後者の割合の違いが特に大きいのは、工学（12%→19%）、数物系科学（5%→9%）、総合領域（6%→12%）、医歯薬学（21%→25%）である。これらの分野では、近い将来、新たに数学・数理科学の力を借りる必要があると考えているということになる。



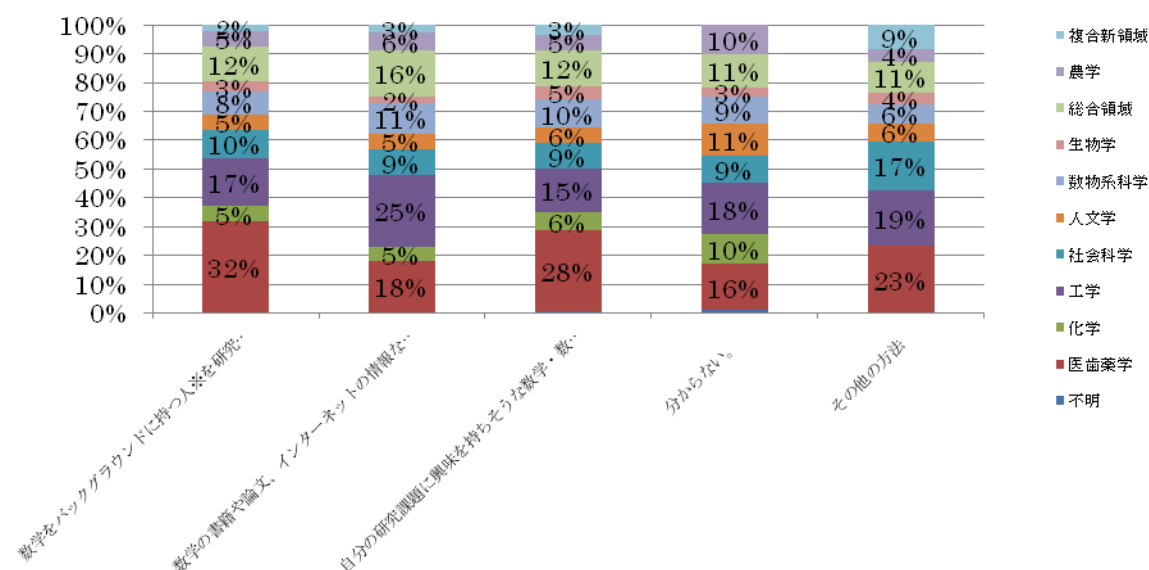
図表2-27 図表2-26の回答の専門分野別割合

加えて、近い将来、自らの研究課題に対して新たに数学・数理科学の力を借りたいと思う者に対して、具体的にどのようにして数学・数理科学の力を借りるのがよいかを訊いたところ（図表2-28）、606名が「自分の研究課題に興味を持ちそうな数学・数理科学者に協力を仰ぐ」、次いで565名が「数学の書籍や論文、インターネットの情報などを読む」、391名が「数学をバックグラウンドに持つ人を研究チームに加える」と回答した。この設問結果では他のものと異なり、この3つの選択肢に集中したことが特徴的である。



図表2-28 （図表2-26において、ある、と回答した者に対して）「それでは具体的にどのようにして数学・数理科学の力を借りるのがよいとお考えですか？（複数回答可）」に対する回答の度数分布（N=1697、「※「数学をバックグラウンドに持つ人」とは、数学・数理科学に関する修士号又は博士号を持つ者のことをいいます。」と調査票に記載）

次に、その回答者の専門分野別構成割合を算出したものが図表2-29である。これまでとは異なり、本設問では回答がほぼ3つに分かれており、その3つに焦点を当てよう。単純に考えると、「数学者を研究チームに加える」、「数学者に協力を仰ぐ」、「数学書籍等を読む」の順番に数学者への依存性が下がっているように思われる。このように考えて回答者の専門分野の構成をみると、各専門分野の考え方も分かるように思われる。まず、医歯薬学では上記の選択肢の順序に合わせて割合が減っており、数学のことは数学者に任せたいと考えているようである。社会科学でも少し類似した傾向が見られる。一方、工学では順序どおりにはなっていないものの、書籍等を読むが最も高い割合を占めており、自分で数学をやりたいと考える研究者が多いようだ。数物系科学や総合領域、農学の研究者にも同様の傾向が見られる。



図表2-29 図表2-28の回答の専門分野別割合

また、図表2-28のうち、「その他の方法」における自由記述を下記に示す。「PCソフトウェアを使用する」、「自分で考える」、「（数学・数理科学以外の）他の研究者に相談する」などが散見される。

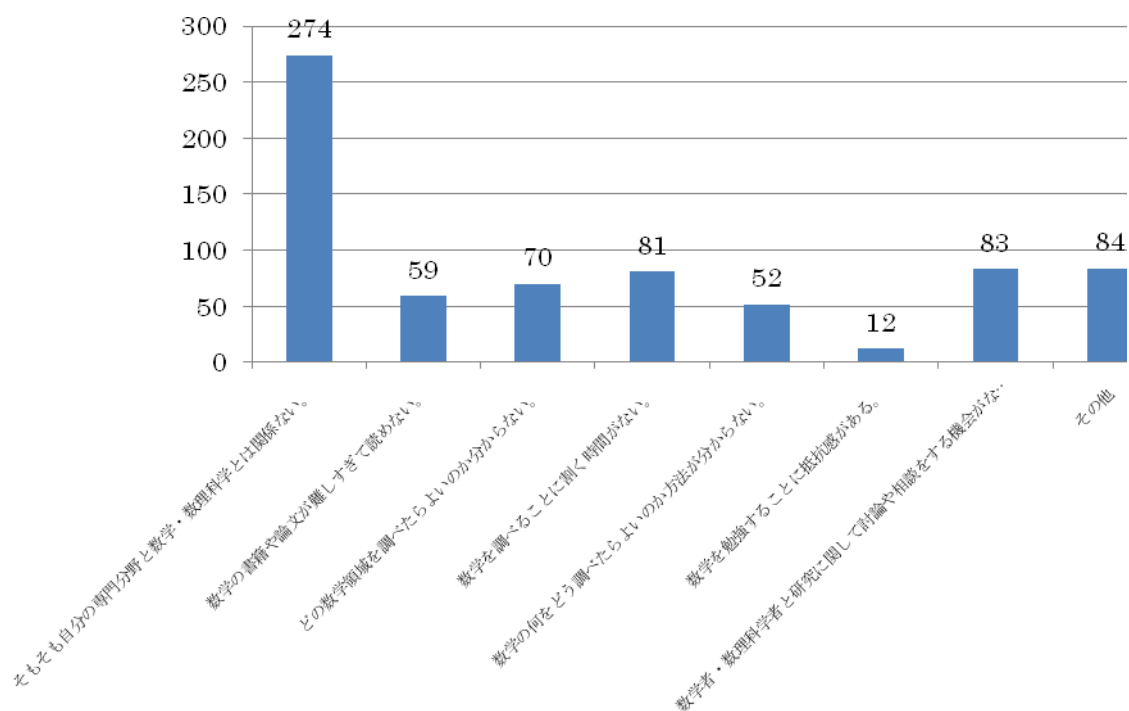
図表2-28のうち、「その他の方法」（42例）

- ・ (ウ) あるいは単に分かっている人に教えてもらえるようなら、これでも良い
- ・ PCソフト購入
- ・ ケースバイケース
- ・ ソフトウェア利用
- ・ そもそも私は世界的な視野では応用数学者であるから自分で研究をすすめている
- ・ ツールとして公開されているもの、解説論文などを利用している。
- ・ テキストの購読
- ・ とりあえずパソコンによる解法シミュレーションを行う
- ・ バイオインフォマティクスの分野
- ・ 学部に生物統計学の部屋を設置する
- ・ 旧来の「数学の為の数学」に代わり、「社会の為の数学」を創造する
- ・ 具体的な研究のことではなく、思考の仕方の面で数学者との議論から着想を得たり刺激を受けることはこれまでもあったので、今後もそのような形での交流は続けていくつもり
- ・ 具体的問題を直接専門家に相談する。
- ・ 計量経済学者を共同研究者にする。
- ・ 公衆衛生学の知人に協力を仰ぐ
- ・ 工学系の先生との共同研究になる可能性が高い
- ・ 今は明確ではないが、将来的にあり得る。
- ・ 自分で考える
- ・ 自力で解決
- ・ 受容体とリガントとの親和性の解釈など
- ・ 初級の微積分と確率統計で充分なので研究室でも十分対応は可能
- ・ 書籍にのっている数学を解説してほしい
- ・ 心理学に近い統計の専門家に関心をもってもらう
- ・ 数学、数理科学者の開発したソフトウェアの応用

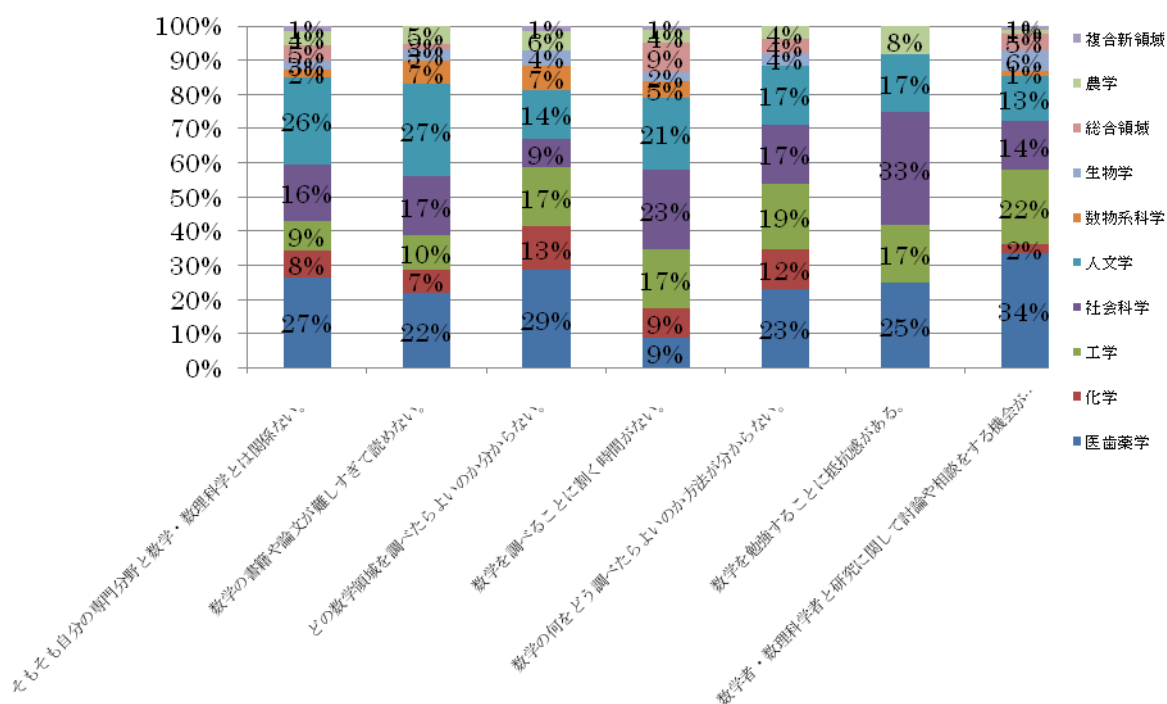
- ・ 数学・数理科学の周辺にいる生物学者に尋ねる。
- ・ 数学・数理科学者の知り合いは一人もいないので何とかしたい
- ・ 数学の真理と宇宙の真理の関連性に興味がある
- ・ 数学をバックグラウンドに持つ人にとりあえず相談する。
- ・ 数学的なバックグラウンドを持つ人のいる研究チームに加わる。
- ・ 数理生物学ないしは数理生態学者の助力を仰ぐ
- ・ 大学院生に勉強を推めている。理学部教員の強力を得ている。
- ・ 統計などのソフトをつかう
- ・ 統計解析のモデル
- ・ 統計学が必須ですが数学をバックグラウンドに持つ人までのレベルでなくても私の場合は大丈夫
と思います
- ・ 統計学の専門家に協力を仰ぐ
- ・ 統計法
- ・ 同僚の数学者に質問する
- ・ 日々研究活動のほぼ全て
- ・ 発想のヒントとして概説書を読む
- ・ 友人の専門家に聞く。
- ・ 力を借りたいとは思っているがどうすべきかわからない
- ・ 論文等で公表する際の統計手法においてコンサルタント部門の設置

近い将来、自らの研究課題に対して新たに数学・数理科学の力を借りたいと思わない者に対して、それは何故かと訊いたところ（複数回答可、図表2-30）、274名が「そもそも自分の専門分野と数学・数理科学とは関係ない」、次いで84名が「その他」、83名が「数学者・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない」と回答し、81名が「数学を調べることに割く時間がない」と回答した。

次に、その回答者の専門分野別構成割合を算出したものが図表2-31である。これまでと同様に、最多の回答「そもそも関係ない」に対する割合の違いを見る。これまでのように、「数学者・数理科学者との討論・相談の機会」の注目してみる。前者に対する後者の割合の違いが特に大きいのは、工学（9%→22%）、生物学（3%→6%）、医歯薬学（27%→34%）である。これらの分野では、数学者・数理科学者との討論・相談の機会がないなどの理由から、近い将来、新たに数学・数理科学の力を借りたいとは思わない、ということになる。



図表2-30 (図表2-26において、ない、と回答した者に対して)「それは何故ですか(複数回答可)。」に対する回答の度数分布 (N=715)



図表2-31 図表2-30の回答の専門分野別割合

また、図表2-30のうち、「その他」における自由記述を下記に示す。「必要性がない」、「現在で十分」、「ソフトウェアで事足りる」、「めんどくさい」などが散見される。一方、「むしろ数学者が工学に興味を持つべき」、「細分化しすぎていて相互理解が困難」、

「敷居が高い」、「彼らは役に立たない」など、数学・数理科学側にとっても示唆に富む記述も見られる。

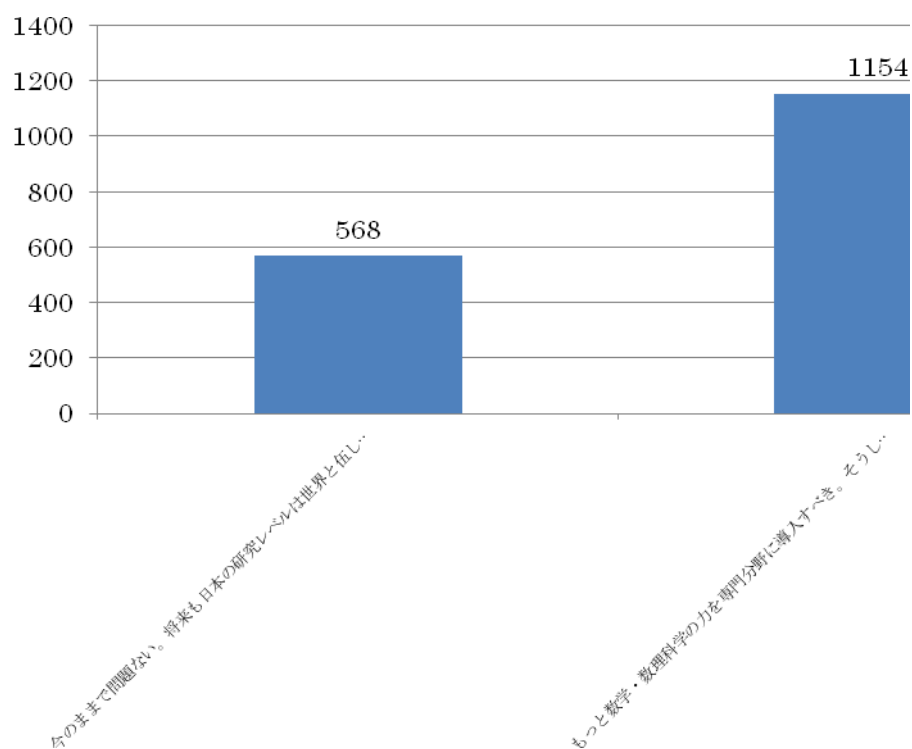
図表2-30のうち、「その他」(62例)

- ・「新たに」はない
- ・6, 7に記した内容を解決する時間と精神的余裕がない。(地域貢献などの雑用に追われて)
- ・6. の回答と同様(7)
- ・あまり関係がない
- ・アンケートの調査の手法は時間・労力がかかりすぎるから。
- ・オリジナリティのある実験はもうできそうもない。
- ・さしあたって数学の成果を直接用いる機会はなさそうに思われる。
- ・さしあたり課題がない
- ・ソフトに組み込まれている
- ・データの統計処理については知りたいと思うことはある
- ・むしろ数学者が工学に興味をもつべきです
- ・めんどくさい
- ・ユーザーフレンドリーな統計ソフトがある
- ・ルーチな統計処理くらいしか行う予定がないので
- ・遠い将来にあるかも知れないが、少なくとも近い将来には特にはないと思われる。
- ・学部レベルを越える数学、数理科学を必要とする研究は行っている
- ・環境史において化学生物学関係の文献史料を読んでいる
- ・関係ないとは思わないが、そのような方法論をとる予定はない
- ・関連するが高度な内容は不要。
- ・記述者の研究対象レベルは殆ど書籍でこと足りる
- ・近い将来においては数学・数理科学を利用する分野を手がける予定がない。
- ・近い将来に研究手法を変えるつもりはなく不要
- ・結論のみを利用させてもらっている。
- ・研究の必要性によって
- ・研究をしていない
- ・研究内容の性格上
- ・現在、必要性がない
- ・現在のところその必要性にぶつかっていない。数的データ処理(調査)などを使っていないので、その必要性は今はない
- ・現在の自分の知識で充分
- ・現在の数学(著書)で十分間にあう。
- ・現在は必要ない
- ・現在までに得た知識で十分
- ・現状で充分である
- ・現段階では数学を必要としない。
- ・高校・大学 数学で事足りると思っている。
- ・高度な数学・数理科学を必要としないため。
- ・高度な数理的な知識を活用する研究に従事する可能性がないから。
- ・今のところ必要としていない
- ・今の仕事を数式で表してくれる。生命を数式で表記できるようになったら、数式を利用したい
- ・今以上の数学の知識を必要とするかどうかわからない
- ・今後の深選は物性の活躍であり、数学と関係がない。
- ・細分化しすぎていて、相互理解が困難
- ・市販のソフトウェアで用が足りるため
- ・自分でもある程度扱える
- ・手段が目的になることを恐れるため

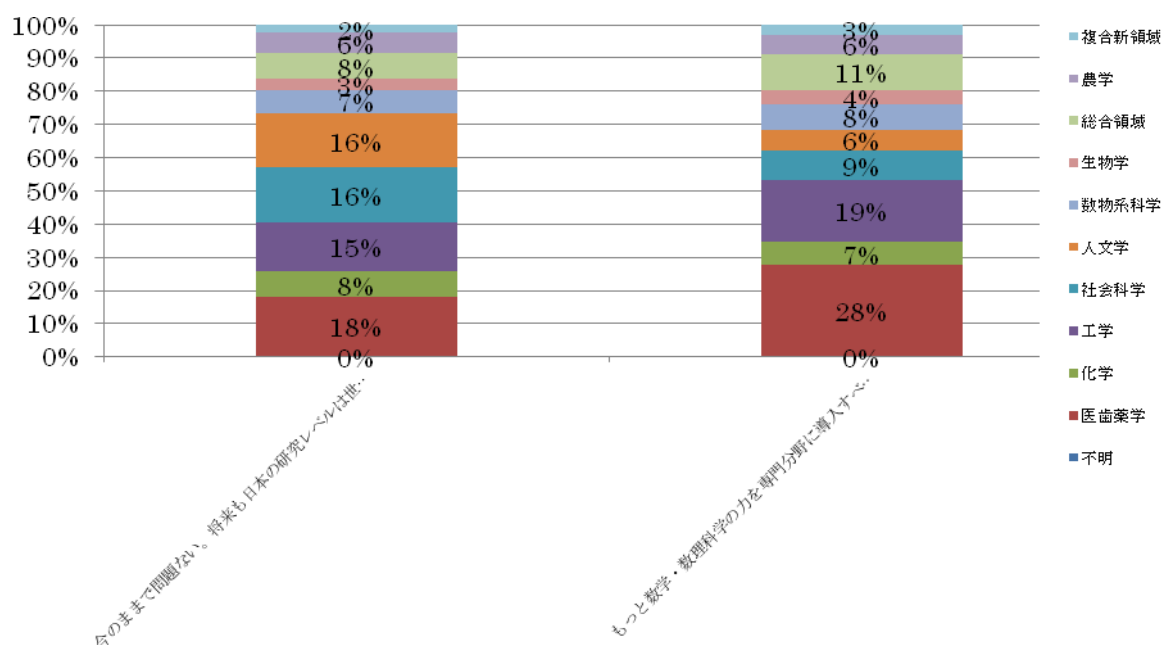
- ・重要性が高くない
- ・将来的にはあると思う
- ・新たにはない。これまでに得た知識範囲で対応できている。
- ・新たに必要テーマに取り組む予定がない
- ・数学の文学研究への応用の可能性など知りたいがわからない。
- ・解析不能であろう
- ・大学を離れましたので。
- ・直接、数学を必要とされる研究領域とは見えない
- ・定年退職して研究の最先端を離れたから(4)
- ・統計ソフトで間に合っている。
- ・特に新たな知識が必要であるとは考えていません。
- ・彼らは役に立たない
- ・必要性を感じない(4)
- ・敷居が高い。他学部で全く交流がないため、どのような人がいて私の研究に協力してもらえそうか、協力を値する研究なのか全く不明。
- ・複雑であるため理想論では間違った結論となる
- ・別の方法論でアプローチ
- ・例外のない法則性が自分の分野にはない

近い将来、自分の専門分野と数学・数理科学との関係はどのようにあるべきかを訊いたところ(図表2-32)、1154名が「もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべき。そうしないと将来、世界での日本の研究レベルは危ういものとなるだろう」、568名が「今のままで問題ない。将来も日本の研究レベルは世界と伍していけるだろう」と回答した。「今のままで問題ない」に対する「もっと数学の力を導入すべき」のオッズは約2倍である。

次に、その回答者の専門分野別構成割合を算出したものが図表2-33である。「今のままで問題ない」に対する「もっと数学の力を導入すべき」の回答割合の違いを見る。前者に対する後者の割合の違いが特に大きいのは、医歯薬学(18%→28%)、工学(15%→19%)、生物学(3%→4%)、総合領域(8%→11%)である。これらの分野では、もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべきと考えている研究者が多いようである。



図表2-32 「8. 近い将来、貴方の専門分野と数学・数理科学との関係はどのようにあるべきとお考えですか。」に対する回答の度数分布 (N=1722)

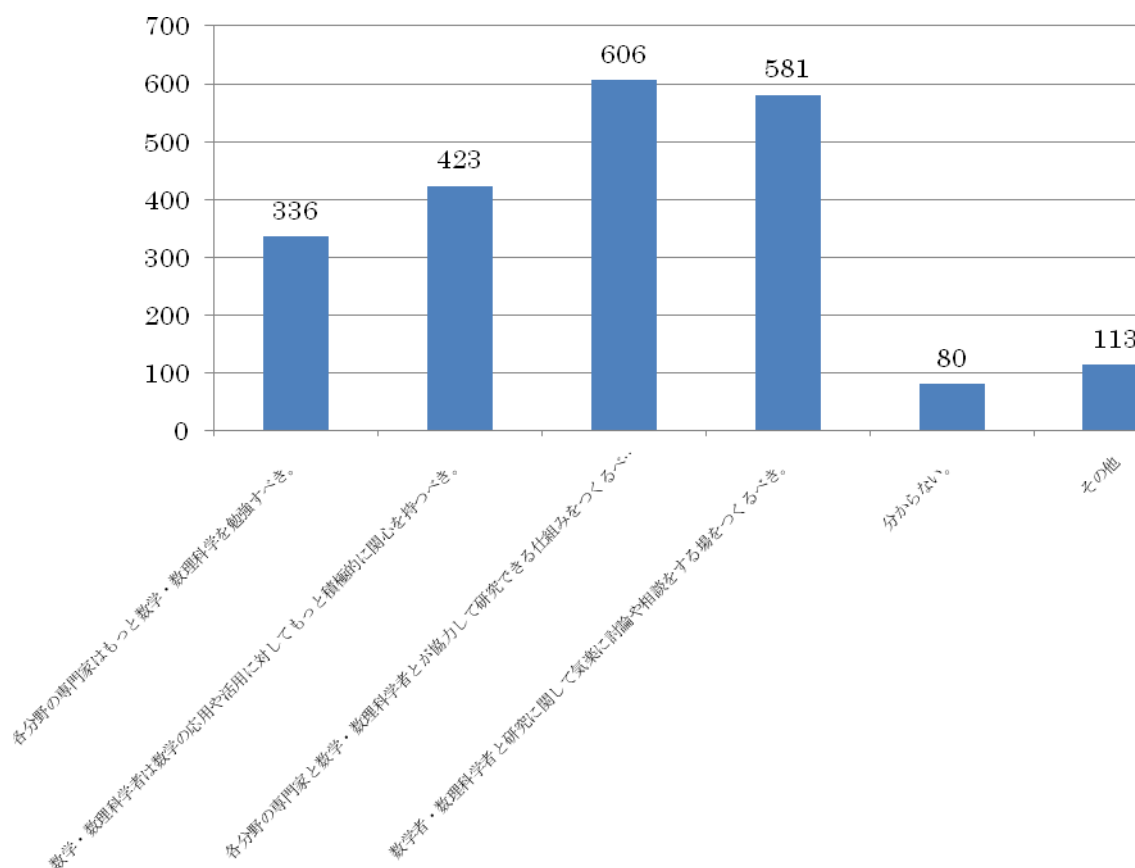


図表2-33 図表2-32の回答の専門分野別割合

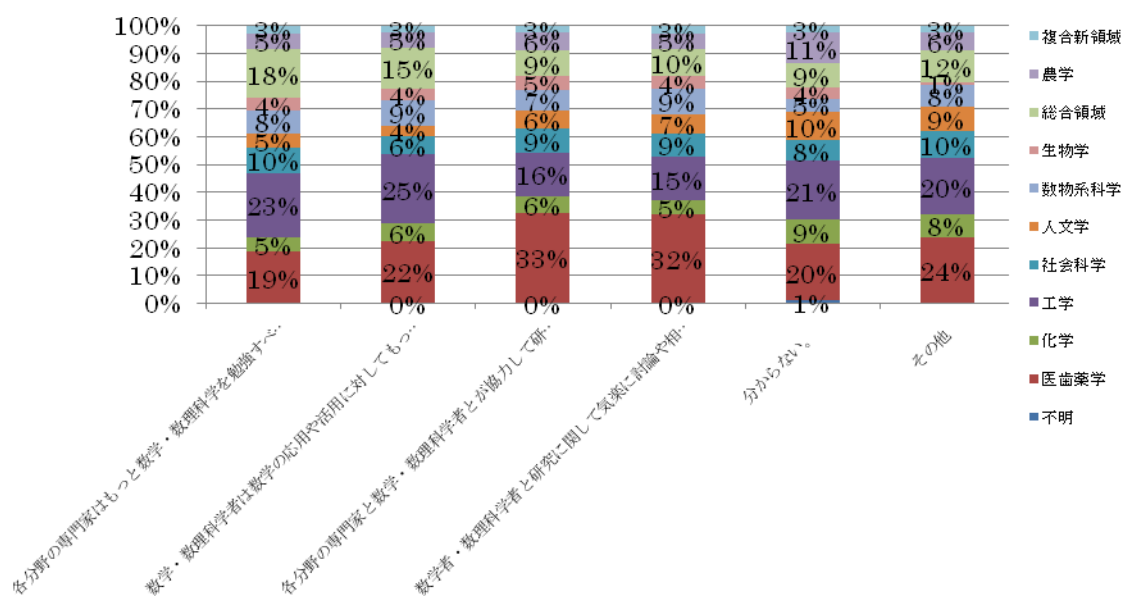
近い将来、自分の専門分野と数学・数理科学との関係について、もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべきと回答した者に対して、どうすればよいかを訊いたところ(複

数回答可、図表2-34)、606名が「各分野の専門家と数学・数理科学者とが協力して研究できる仕組みをつくるべき」、581名が「数学者・数理科学者と研究に関して気楽に討論や相談をする場をつくるべき」、423名が「数学・数理科学者は数学の応用や活用に対してもっと積極的に関心を持つべき」、336名が「各分野の専門家はもっと数学・数理科学を勉強すべき」と回答した。他にその他、分からない、という選択肢も用意したが、回答は上記4つに集中した。そこでこの4つの選択肢を調べることにする。

次に、その回答者の専門分野別構成割合を算出したものが図表2-35である。上記の4つの選択肢のうち、「協力研究の仕組み」や「討論・相談の場」は各専門分野と数学・数理科学側双方の歩み寄りの構造だが、「数学者は活用に積極的に関心を持つべき」や「各分野の専門家は数学を勉強すべき」の選択肢はいわばどちらか側の責任とする選択肢である。このような視点で図表2-35の専門分野別割合を見ると、上記のような順序構造は見当たらず、特段、自分分野若しくは数学・数理科学側に専ら責任があると考える専門分野はないようだ。特に医歯薬学では「協力研究の仕組み」（33%）や「討論・相談の場」（32%）への期待が高く、「数学者は活用に積極的に関心を持つべき」（19%）や「各分野の専門家は数学を勉強すべき」（22%）となっている。この構造は、人文学にもあてはまる。



図表2-34 （図表2-32において、もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべき。そうしないと将来、世界での日本の研究レベルは危ういものとなるだろう、と回答した者に対して）「それではどうすればよろしいでしょうか（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=2139）



図表2-35 図表2-34の回答の専門分野別割合

また、図表2-34のうち、「その他」における自由記述を下記に示す。回答内容は非常に多岐にわたるため、これまでのように全体を俯瞰して、いくつかの例を提示することは非常に難しい。むしろ、このことは、数学と科学技術に関する問題の重要性及び複雑性を示すとともに、同時に、この問題に関して科学研究界において十分な議論が行われておらず、研究者間でコンセンサスが得られていないことをも示唆する。

図表2-34のうち、「その他」(101例)

- ・(工)に関連して、どこの誰に相談して良いかすら分からないところもあるので、そういう情報がどこかにあると助かります。
- ・「数学を学べばお金持ちになれる」ということを世間一般に知ってもらう。数学の応用に対してフィールズ賞のような賞を受賞する(田中耕一氏のノーベル賞受賞のように)
- ・「数学者」という別の特殊な集団を作らないようにするべきである。数理的な構造は、どんな問題にも背後にある。
- ・「世界のレベル」には語学力が関係している。日本の数学が他分野と比べ国際的に認知されやすいのは分野の性格上、語学ハンデが少ないからであり、日本の数学者の実力の証ではない
- ・Math 4 Bio2010 LynnSteen Edなんて本もあります。
- ・ア～エは、もう既に行われている。
- ・お互いの歩み精神が大事だと思う
- ・コネ採用を一切やめ、日本全国の教養を含む大学の数学教職員を一括して公正な基準で本人の能力を判定して採用すること。(教員採用機関を作ること)
- ・この質問は設問が悪い。数学が役に立つスタンスでしか作られていない。数学は役に立っていないところからアンケートをはじめないと自画自賛です
- ・コンピュータなどでは、数学分野以外の人でも取り掛かりやすいものを開発していくのが専門の仕事。
- ・すでにある程度は、取り入れられているのではないか。分子軌道計算やモデリング計算、統計処理など
- ・そもそも申し訳ないが、数理科学とは何かわからない。
- ・それ程危機感を持ってないが、数学的手法や思考法を取り入れることで新たな研究展開が考えられるかもしれない。

- ・テストの開発などには、数学の知識が不可欠だと思う。
- ・どうマッチングできるかが重要だと思うのでどんなことで相談できるかがわかりやすいデータベースがあると助かります
- ・もっとも導入すべきことは確かだが、これをしなければ日本の研究レベルが危うくなるとは思わない。個人的には数理科学とともにそれにより哲学・社会などの連携の必要性を感じている
- ・やさしい内容で具体的な事例とも結びついた入門書や情報が容易に入手可能な環境（インターネット等）を作るべき。
- ・やはり我々の領域において明確によりの確に結果を出す為にはいかなる方法で統計を出せば良いのか知る必要があると思います。現在私は大学との共同研究で治験を行っておりますが、やはり数学の専門家が参加してくれて相談しながら行っている状態です。やはり数学者に相談することは必要を考えます
- ・ゆとり教育で崩壊した初等教育の見直し→将来の科学者に向けて
- ・リハビリテーションエンジニアという職種を日本にも導入すると私の専門分野の日本におけるレベルは向上するであろう。
- ・医学研究に統計処理は不可欠であり、一方で実際の論文の統計手法は誤りが多いと思う。
- ・医学領域の研究者はデータの統計学的解析についての知識は不十分だと思う
- ・医療分野に医療統計は不可欠であるが、わかるもの大学に何、人材が慢性的に不足。これを解消しないと学問のレベルは低下が必至
- ・一般論として数学、数理科学者は、応用を低く見なす傾向がある。
- ・一流の欧米の脳科学研究所（特に画像関係）は応用数学者のグループが応用数学者のポストを確保すること。
- ・応用数学と実用数学のギャップを埋める努力がないと進展が難しいのでは？
- ・化学実験結果の考察に対して理論の構築のため
- ・何に使えるのか、どんな役に立つのか、私のレベルでも分かるぐらいから説明してほしい。
- ・学習の初歩段階でデータの（コンピューター処理不能）数値化を伴う方法論の採用する教育方法
- ・基礎教育、専門教育のカリキュラムで位置づける。
- ・教員の雑務の増加であまり時間がとれない。競争的資金ばかりに追われるより、もう少し落ち着いて知識を増やしたい。
- ・数学者と工学者の間に物理学者が入ると数学者の見解が即物的に理解しやすくなる。
- ・教職課程において、理学部、工学部、農学部、学生・院生が、数学や理科4科目の教員になれるような優遇措置が必要。そうでないと主として文系の教育学部の数理の専門性に乏しい人ばかりが小～高校の教員になってしまう。
- ・教養教育の時点で純粋数学とともに応用数学や実際の利用される生の数学を学生らに教育してほしい。
- ・研究デザインの立案では数理統計の知識が必要と感じます。目的の明確化が前提でしょうか？
- ・研究ではあまり難しい数学は使わないが、ちょっとしたことでつまづくことがある。数学者、或いは理論系の研究者と気楽に相談できる仕組みがあると確かにうれしい。
- ・現状を知らないの、コメントできない
- ・交流があればなにがしらの成果があるだろうがそれがなければ危うくなるとまで思わない
- ・工学の分野においては数学が重要であることは言うまでもない。但し、上記文章は数学の大切さを示すことを目的としているため非常に誘導的であり、客観的であるべき。アンケートとして疑問である。
- ・高校・大学全学教育において基礎を身につけさせる
- ・今のままで問題ないとは思いますが、何故数学、数理科学と関係させるべきなのか分かりません。
- ・最近は多くなってきたが、数学関連の本はもう少し分かりやすく書いてほしい
- ・参加毎に2千円程度払い、ポスターで問題点を提示する。サロン様なものがあればよい。
- ・私の分野は数学が必要な人と不必要な人がいますので一概にはいえません
- ・社会モデルに数学を適用する場合、どのようなモデルを作るかが決定的に重要だが、それは数学自体からは答えを得られない。哲学や世界観の検討が同時に進められなければならない。

- ・将来は文学研究にも数学が活用されるかも知れませんが、私の知識不足のため、問8に対しては適切なお答えができません
- ・小学校・中学校・高校の数学のレベルが下がっている。
- ・数学、数理科学者は他分野の研究に積極的に関心をもつべき。(なお私はかつて学部時代は数学を専門としていました) ア)～エ)は数学、数理学者中心の考えである。数学等を他分野の人々に理解してもらう努力をしているだろうか。
- ・数学・数理科学にとどまらず理系の分野との交流が急務
- ・数学・数理科学の成果を解説して、容易に使えるように橋渡しが必要かもしれない。
- ・数学・数理科学の知識を必要ときに迅速にかつ必要とする適確な情報を検索できるようなデータベースの整備を望む
- ・数学・数理科学以外の専門家が、数学の持つ問題解決、仮説の設定に有効であることを知ることだと思う。
- ・数学・数理科学者がどのような研究活動をされているか分からないので、内容について他分野の研究者に対して情報を発信したほうが良いのではないのでしょうか。
- ・数学・数理科学者と統計等を通じて交流することで、研究レベルを向上させるということはこれまで考えることはありませんでした。こういった機会ができればと思います。
- ・数学・数理科学者の方から他分野へ出てくるべき
- ・数学・数理学会を使った様々な応用法や可能性をもっと宣伝してほしい
- ・数学そのものというよりは数学的に思考力を身につける必要があると思います。
- ・数学に限らず基礎科学を地方で研究する人材を大都市の大学院、大学や研究所に集中させずに分散させて一定数以上確保すべきである。
- ・数学の分野の方々が他分野の方々と交流をもつべき
- ・数学の歴史を教える
- ・数学はとにかく大事。
- ・数学は医学との領域で利用されているのか見えてこない。前例があると良いですね
- ・数学は何とやっているのか分からない。他分野に分かりやすく宣伝すべきである。
- ・数学は必要ではあるが、日本の研究分野が世界レベルにあるために必要なのは資金やアイデアで、数学は必ずしも必要ではないと思う。
- ・数学よりは、化学・鉱物学との接点を増やしたい。
- ・数学を持つと知れば(使えば)研究の世界が広がるだろうとは常々思っているが、現状で研究レベルが危ういものになるとまでは思わない。
- ・数学以外の分野の人間が理解しやすいような書籍、もしくはインターネットを充実させるべき。
- ・数学教育の充実による底上げが重要。ただし、工学的な(ある意味アバウトな)数学アプローチも大事。
- ・数学者が応用数学者に近づいていない。数学者が応用すると予算が付くが工学的応用数学者には予算が付かない。
- ・数学者ではなく、数学技術者を作るべき。(これはウ)の変形です。数学を必要とする文系の研究の多くは数学技術者を求めていると思います。
- ・数学者は純粋数学の業績のみによって評価されるため、数学の他分野の科学への応用には関心がないことが多い。実際は科学の多くの分野で数学を導入すること
- ・数学者は他の研究分野を知らなすぎるし、他の研究分野の研究者は数学を知らなすぎる。このような状況を改善するためには、大学学部/大学院修士レベルでの数学教育を充実させる必要がある。米国留学の経験から言うと、日本の学者は自分の専門(それもかなり狭い)しか関心がない傾向が強く、それが数学/他分野間の連携の悪さにつながっている。
- ・数学者は臨床医学の研究者の統計に対する知識が極めて乏しい場合が多いことに理解を示して頂き協力・指導をしていただきたい。
- ・数理モデルを組み立てられない人は、生体を理解する分野で多大なる貢献を行えるだけの状態になってきたと思いますし、「網羅的」に確定を行えるようになった現在、特に威力を発揮できると思います。
- ・数理科学の専門家が数学の応用方法について門外間にもわかりやすくレクチャーする機会がある

とよい

- ・生物学の統計解析をやってもらった。
- ・生物系の学生には統計学的知識が不足している。この点を補う必要がある。
- ・生物統計学専門家が必要
- ・設問の意味不明。元来、数学は基礎学問、例えば工学は応用学問なのだから、元より協力関係にあるべき。数学が専門分野に応用されていない、ということが前提なのだろうか？
- ・専門分野としては数学数理科学の成果がツールとして供えていない。両分野でツール化する努力が必要。
- ・専門分野の面白さを語って欲しい。フェルマーの定理が証明された時「解説の講演会はどうですか」と聞いたが「結構難しいですよ。」という返事で実現に至らなかった。
- ・他分野で活用できる数学教育を学生に対して行えば良くなるのでは、教養として数学は理系なら当然必要と思うが、大学に入学した新入生にその必要性はわからない。実学的な所から入れば関心もてるのではないか。
- ・他分野の人間が数学に精通することは無理
- ・大学の教養学部での数学は純粋数学ではなくもっと応用数学に力を入れるべきと考える。そこで興味を持った人の一部が純粋数学を専攻すればよいのでは・・・ほとんどの人にとって数学の応用は必要なのに大学の数学の授業がそれに合っている
- ・大学の初年次の数学の教育を衰退させないようにもraitたい
- ・短時間に複雑な物理現象をシミュレーションするための数理科学が必要になると思います。
- ・中学・高校での数学教育の充実・強化が重要な課題
- ・統計学のコンサルト、チームに入れる
- ・統計学相談できる機関が必要
- ・日本の数学者は他国の数学者のごとく数学史についても関心
- ・物理学者には敷居が高い本が多く、しかしながら必要な知識は入門書程度では不足でジレンマです。
- ・物理実験データの解析に必要な数学的知識があればよい。大学生・大学院生の数学・物理の素養の低下の問題。きちんとした教育体系を維持できていないし、そういう人が教育を担うようになってきていることが問題。
- ・分からない。
- ・分野や研究の方法論による
- ・文学研究者のSTSへの入会
- ・毎年とはいわないが、数学系の学会（すみません、名前はわかりません）と、例えば、航空宇宙学会や機械学会など工学系の学会でシンポジウムを共催するなどして、相互の交流の機会を作ると良いと思う。
- ・問題設定が良くわからない。数学の振興に日本政府も力を注ぐべきだと思うが
- ・理系の中でも基礎学への支援を強化すべき
- ・理工系学生、技術者全体の数学基礎力の向上を図るべき。最大の弊害は受験数学と思う。現実の技術問題解決のための数学力とほとんど無関係であると考えている。
- ・理論物理学がある程度の橋渡し役ができる機会や課題は多くあるように感じる
- ・歴史学と全く無縁とは思いますが、具体的な連携について思い浮かびません

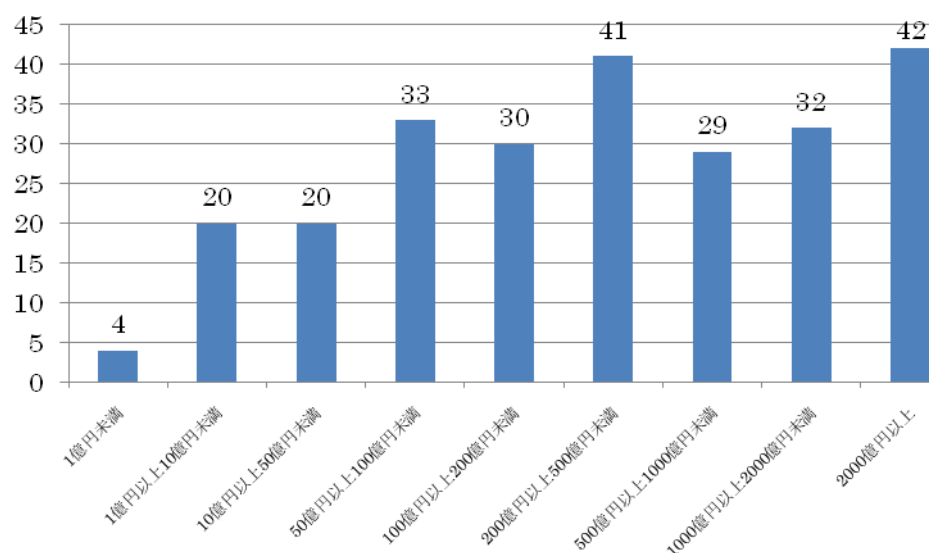
③ 企業からの回答結果

次に企業の回答を見る。まず、企業の基本情報として、前事業年度における総売上高を訊いたところ（図表2-36）、回答企業によってかなりのばらつきがあることが分かった。回答企業の総売上高の平均値は2,531億円だが、これは大企業の売上高が全体を引き上げているためであり、中央値は300億円となる。

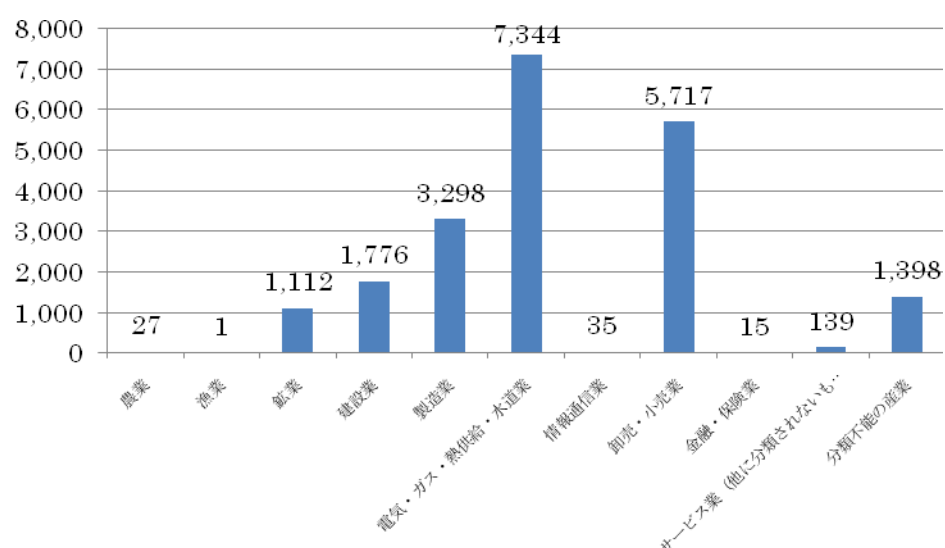
この総売上高に関して業種別に見ると図表2-37となる。「電気・ガス・熱供給・水道業」が最も高く7,344億円、次いで「卸売・小売業」が5,717億円、そして「製造業」が3,298億円となっている。しかし、特に「電気・ガス・熱供給・水道業」は回答数が少ないので

注意が必要である。一方、総売上高の低い業種としては、「漁業」が1億円、「金融・保険業」が15億円、「農業」が27億円、「情報通信業」35億円などとなっているが、これらはいずれも回答数が少ない業種である（図表2-4）。

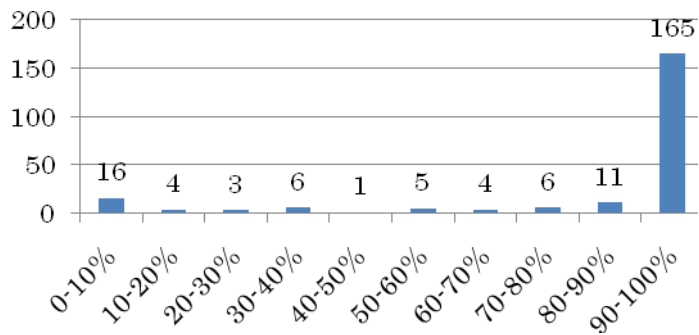
加えて、総売上高に占める「プロダクト」（製造物等）、「プロセス」（サービス等）、「ソフトウェア及びその他（上記二者を含むもの等）」の割合を訊いたところ（図表2-38、図表2-39、図表2-40）、ほとんどの企業が非常に高い（90%以上）若しくは非常に低い（10%未満）に分類されることが分かる。



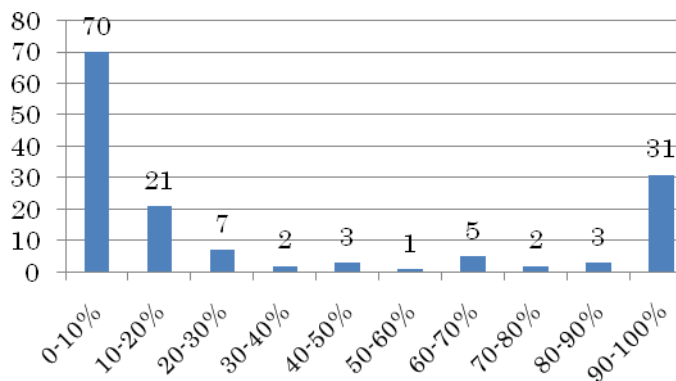
図表2-36 「貴社の前事業年度における総売上高※（億円）をお答え下さい。」に対する回答の度数分布（N=251、「※『総売上高』とは、製品又は商品、半製品、副産物、その他の棚卸品の総売上高、加工料収入、役務提供による営業収入の総額をいいます。」と調査票に記載。縦軸は企業数）



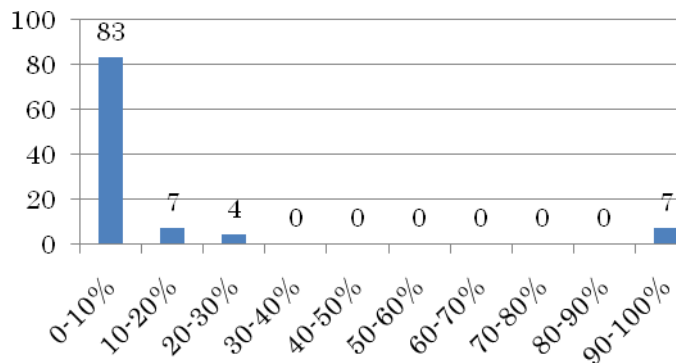
図表2-37 図表2-36の回答の業種別平均売上高（億円）



図表2-38 「総売上高のうち、「プロダクト」（製造物等）の概ねの割合を百分率（%）でお答え下さい。」に対する回答の度数分布（N=221、縦軸は企業数）

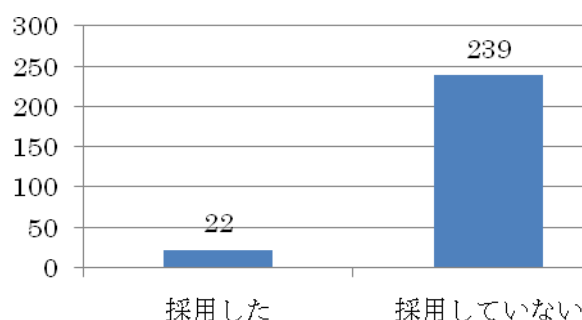


図表2-39 「総売上高のうち、「プロセス」（サービス等）の概ねの割合を百分率（%）でお答え下さい。」に対する回答の度数分布（N=145、縦軸は企業数）



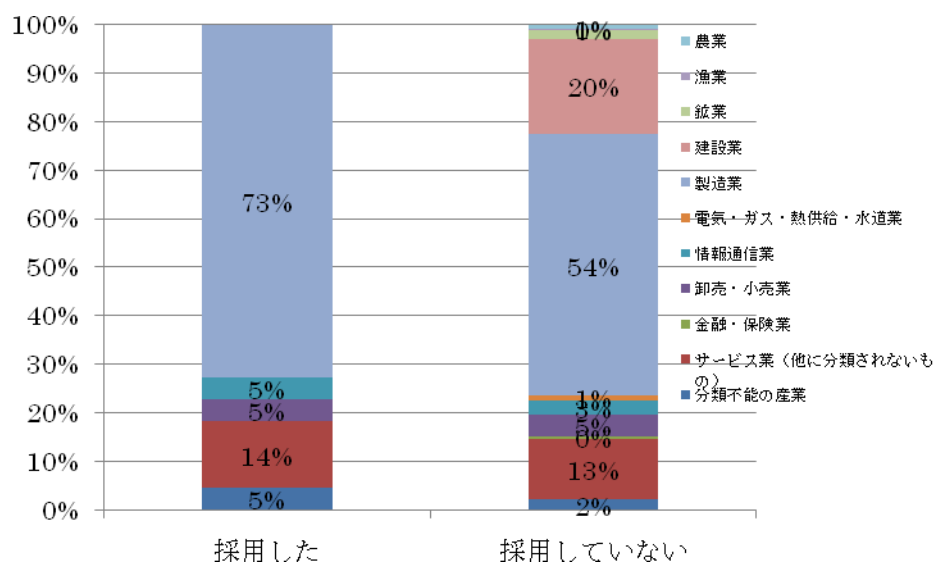
図表2-40 「総売上高のうち、「ソフトウェア及びその他（上記二者を含むもの等）」の概ねの割合を百分率（%）でお答え下さい。」に対する回答の度数分布（N=101、縦軸は企業数）

さて、企業と数学との基本的な関係として、過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用したか否かを訊いたところ（図表2-41）、「採用した」が22社、「採用していない」が239社となった。即ち、「採用していない」企業数は「採用した」企業数の約11倍である。



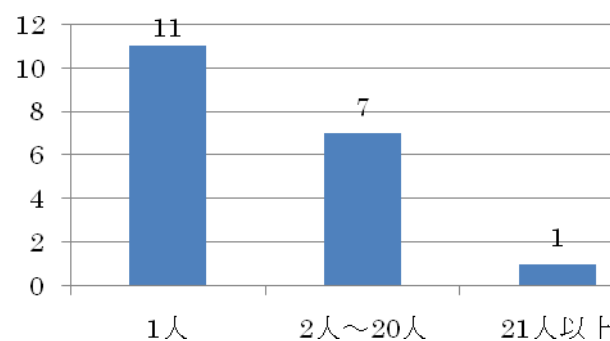
図表2-41 「2. 過去5年間で、数学をバックグラウンドに持つ人※を採用されましたか。」に対する回答の度数分布 (N=261、「※『数学をバックグラウンドに持つ人』とは、数学・数理科学に関する修士号又は博士号を持つ者のことをいいます。」と調査票に記載)

この回答に対して、業種別割合を算出したものが図表2-42である。「採用した」企業で最も大きな割合を占めるのが製造業（73%）であり、それは「採用していない」企業における割合（54%）より高い。次いで「サービス業（他に分類されないもの）」（13%→14%）、情報通信業（3%→5%）となっているが、そもそも採用した企業が22社しかいないため、1%～2%程度の差は無意味だろう。従って、数学をバックグラウンドに持つ者を採用してきた業種は製造業である。逆に、採用していない業種は建設業などである。



図表2-42 図表2-41の回答の業種別割合

また、上記で採用してきた企業に対してその採用人数を聞いたところ（図表2-43）、1人が最も多く11社、2人～20人までが7社、21人以上が1社となっている。総売上高の場合と同様に、採用数の非常に大きな数社のために平均値が押し上げられる（7.4人）が、中央値（1.0人）では安定したかつ現実的な値を示す。



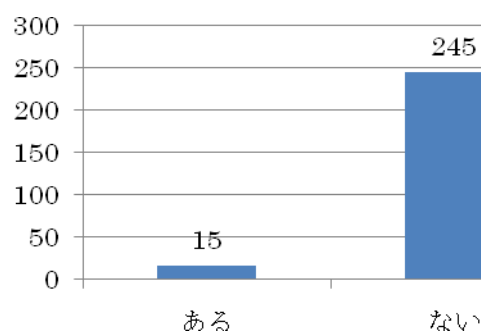
図表2-43 「2. 過去5年間で、数学をバックグラウンドに持つ人を採用した人数」に対する回答の度数分布（N=19）

加えて、このように採用された従業者が従事している業務を訊いたところ（図表2-44）、ほとんどが研究開発関連だが、中には経理といった研究開発とは関係ない業務に就いている人もいる。

・ 製造部門
・ 現在実習中
・ 研究開発、製造技術
・ 研究開発、情報システム設計、営業、保守サービス
・ 研究開発
・ 研究、設計、開発など
・ 経理
・ 金融工学関連のコンサルティング業務
・ 技術開発、生産部門
・ 開発業務・機械電気設計業務
・ ロボット制御システム開発
・ マイクロコンピュータのソフト開発
・ バイオインフォマティクス解析業務
・ システム関連
・ システム開発（ユーザアプリ開発）
・ FAシステム、半導体プロセス技術

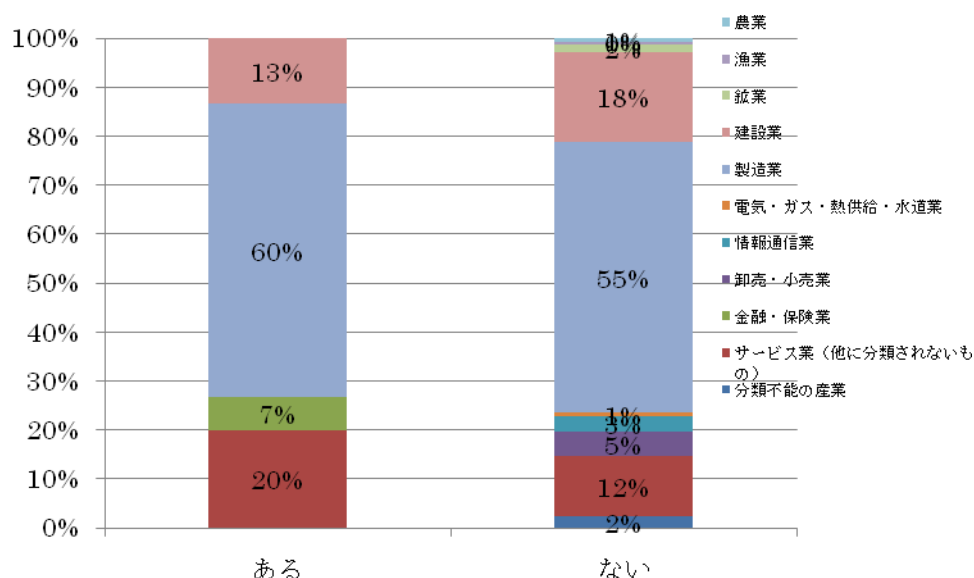
図表2-44 「2. 過去5年間で、数学をバックグラウンドに持つ人を採用した人」が「従事している業務（複数ある場合はできるだけ全部挙げて下さい）」に対する回答（16例）

更に、過去5年間で、数学・数理科学者との連携・協力の経験の有無を尋ねたところ（図表2-45）、15社が「ある」と回答した一方、245社が「ない」と回答した。「ある」企業数に対する「ない」企業数は約16倍である。



図表2-45 「3. 過去5年間で、数学・数理科学者※との連携・協力をした経験はありますか。」に対する回答の度数分布 (N=260、「※『数学者・数理科学者』とは、純粋数学、応用数学、統計学、確率論などを含む数学・数理科学者のことをいいます。」と調査票に記載)

また、この経験の有無について、業種別構成割合を見ると図表2-46となる。図表2-41の場合と同様、ここでも一方の回答数が極端に少ないため、注意が必要である。そのようにして図表2-46を見ると、あまり大きな産業種の違いは見られないが、6.6% (=1/0.15) 以上の差にのみ注目すると、サービス業（その他に分類されるもの）(12%→20%)、金融・保険業 (0%→7%) では、他業種と比べて、数学との連携・協力がやや活発に行われているようである。



図表2-46 図表2-45の回答の業種別割合

また、数学・数理科学者との連携・協力に関連して、その具体的内容を訊いたところ（図表2-47）、やや曖昧ながらも（企業なので仕方がない）事例を提示していただいた。全部で11例なので、特段の傾向などは見当たらず、これだけでは多岐に亘っているとは言い難いが、色々な連携・協力の可能性があることを示唆する内容と思われる。

・ゲノム解析等
・データ予測
・遺伝子発現の統計学的解析の共同研究及び業務委託

・各種設備データのマイニング
・計画関係、最適配分など
・住宅投資等に関するアドバイス
・大学や研究機関との連携
・大学機関との連携
・大規模生産計画、リスク計量、サービスモデリング
・偏微分方程式の数学解析と逆問題
・唯一の事例として数学にくわしい建築家との共同研究があります

図表2-47 「3. 過去5年間で、数学・数理科学者※との連携・協力をした経験がある」企業の「差し障りない範囲で具体的な内容をお書きください」に対する回答(11例)

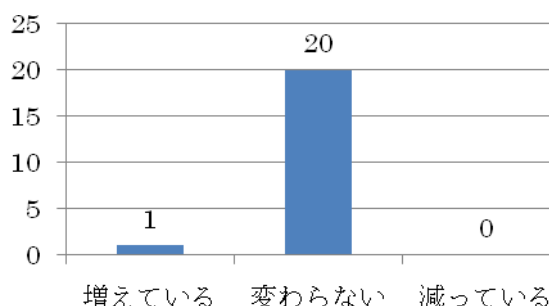
次から、企業を3つのグループに分けて分析した。これは公募要領の定めに従うものである。

- 過去5年間で、数学をバックグラウンドに持つ人を採用した企業の場合：22社
- 過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用していないが、数学・数理科学者との連携・協力をした経験がある企業の場合：8社
- 過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用しておらず、数学・数理科学者との連携・協力をした経験がない企業の場合：226社

【過去5年間で、数学をバックグラウンドに持つ人を採用した企業の場合：22社】

最初に、過去5年間で、数学をバックグラウンドに持つ人を採用した企業（図表2-41）22社を対象として調査を行う。ここでは、標本数全体が22社と小さいため、業種別の分析は行わない。その第一の理由は、企業が特定されることを防ぐためである。第二の理由は、この標本数を更に分解して比較しても分析分解能上、意味が乏しいだけでなく、科学的に誤ったメッセージを発信するおそれがあると思われるからである。

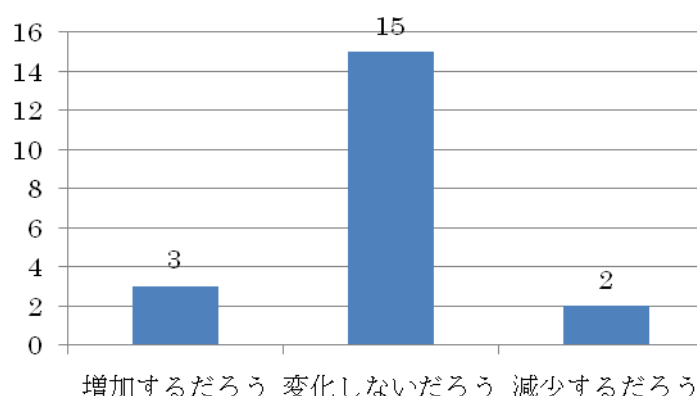
以上の点を踏まえて、過去5年間における数学をバックグラウンドに持つ人に対する企業の需要の変化を訊いたところ（図表2-48）、回答した21社のうち、20社が変わらないとしている。1社のみ増えているとのことだった。



図表2-48 「4. (1) 過去5年間における、数学をバックグラウンドにもつ人に対する貴社の需要の変化についてお答え下さい。」に対する回答の度数分布（N=21）

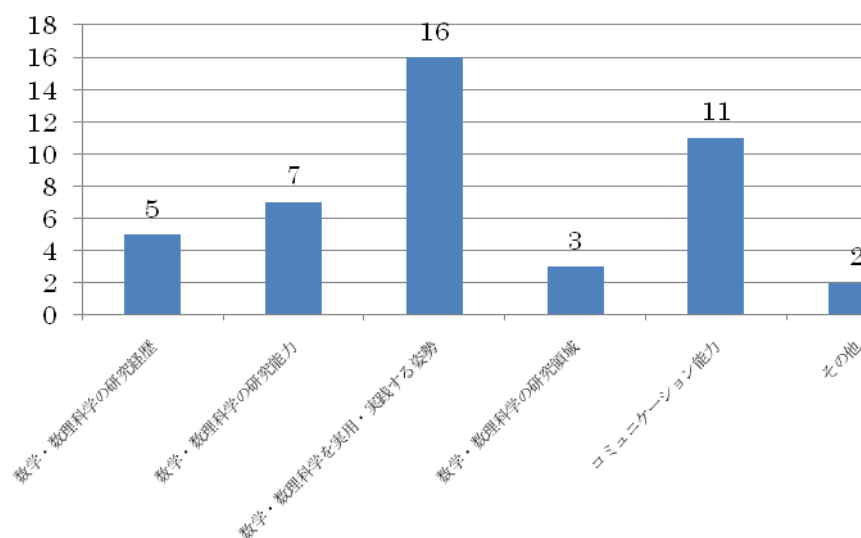
更に、近い将来の採用見込みを訊いたところ（図表2-49）、こちらでも回答企業20社のうち、15社は変化しないだろうと回答し、3社は増加、2社は減少するだろうとしており、

全体的な傾向は横ばいの様子である。



図表2-49 「4. (2) 近い将来、数学をバックグラウンドにもつ人の貴社における採用見込みについてお答え下さい。」に対する回答の度数分布 (N=20)

そして、数学をバックグラウンドに持つ人を採用する場合に求めるスキルや条件として、「数学・数理科学を応用・実践する姿勢」が最も多く16社あった(複数回答可、図表2-50)。次いで「コミュニケーション能力」としたのが11社、「数学・数理科学の研究能力」と回答したのが7社だった。企業としては、若い数学出身者に対して、研究能力よりも、それを応用・実践する姿勢を最も重視しており、それに次いでコミュニケーション能力を求めているようだ。以下、自由記述欄を見てみよう。



図表2-50 「4. (3) 数学をバックグラウンドにもつ人を採用する場合、求めるスキルや条件を選んで下さい(複数回答可)。」に対する回答の度数分布 (N=44)

上記の図表2-50のうち、各選択肢の自由記述欄を見ると以下のようにになっている。事例が少ないので特段の傾向までは分からないが、数少ないながら、それぞれの記述が示唆に富んでいるように思われる。

図表2-50のうち、「数学・数理科学の研究経歴」の「修士号・博士号・ポスドク・その他」(2例)

- ・修士号・博士号(2)
- ・修士号(2)

図表2-50のうち、「数学・数理科学の研究能力」の「自由記述」(6例)

- ・論理的思考
- ・技術課題の見極め、解決のアプローチ、検証方法など
- ・実世界の事象を数理モデルへ写像できる力
- ・重要
- ・新しい発想に期待
- ・数学そのものの研究能力は求めている

図表2-50のうち、「数学・数理科学を実用・実践する姿勢」の「自由記述」(8例)

- ・モデルからアルゴリズムを考案して解を導出できる力
- ・企業で活躍するには必要です。学問として究めるなら学で活躍されるのがよいと思います。
- ・基本・基礎科学を工学分野に活用するための一般化する考え方
- ・効率良く業務ができる。
- ・重要
- ・数学を用いた応用力のある人材が求められている
- ・製品開発に数学を活かせる能力
- ・統計、解析

図表2-50のうち、「数学・数理科学の研究領域」の「自由記述」(3例)

- ・純粋な数学よりは応用分野の研究者の方が好ましい
- ・統計学
- ・特に指定しない

図表2-50のうち、「コミュニケーション能力」の「自由記述」(7例)

- ・「数学をバックグラウンドにもつ人」に限らず、一般論として必要と考えます。
- ・プレゼンテーション能力は必要
- ・重要、特に幅広い年代との交流が必要
- ・専門以外の人にやさしく、数学を語れる人
- ・素人に価値を理解させさらに共感させる力
- ・組織としての業務・お客様の対応が必要
- ・対人能力

図表2-50のうち、「その他」の「自由記述」(3例)

- ・数学の学位は「頭が良い」程度にしか見られなくなった。「頭が良い」事は大事な要素であるがそれだけで採用は行わない
- ・統計確率の基礎知識
- ・特になし

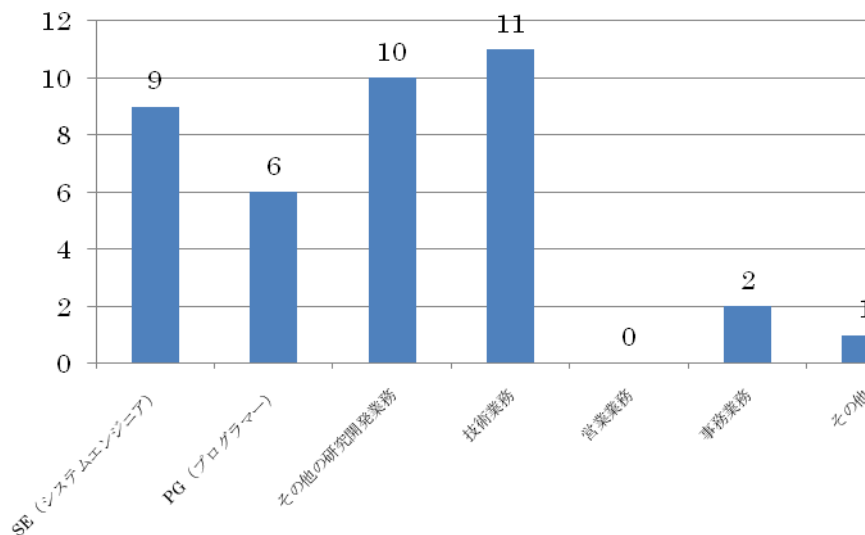
図表2-50に関連して、具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められているか、または有効と考えられるかを訊いたところ、図表2-51の15例の記述があった。これは以下の2点にまとめられるように思われる。

- ・ **数学の基礎能力、並びに数学の持つ論理的思考能力**
- ・ **数学以外の分野に対する基礎的知識若しくは好奇心・探究心**

・エンジニアリング全般。現象について物理的考察ができることが肝要。
・システム設計やソフトウェア設計において、論理的アプローチが行なえること
・各種設計、アルゴリズム開発、統計分析等
・研究開発プロセスにおける論理性
・真空分野における基礎知識
・数学の持つ論理的思考が、どのような分野でも役立つと考えている
・数学を扱う基礎能力
・数学以外の分野に興味を持ち、首をつっこむことの出来る能力
・数値分析
・制御、データ解析、シミュレーション
・大規模な構造改革をする際のシミュレーション（生産、物流、等）
・電子デバイスのハード・ソフト設計分野に有効であり、ユーザーニーズの把握や営業部門との連携においてコミュニケーション能力は必要。
・統計、予測技術
・統計的手法
・論理的思考を基礎能力として持っている人物を、分野を問わず活用したい。

図表2-51 図表2-50に関連して、「4. (4) 具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められていますか、または有効と考えられますか。自由にお書き下さい。」(15例)

そして、実際に採用された数学をバックグラウンドに持つ人の業務内容を訊いたところ(複数回答可、図表2-52)、「技術業務」が11社、「その他の研究開発業務」が10社、「SE(システムエンジニア)」が9社、「PG(プログラマー)」が6社などだった。



図表2-52 「4. (5) 貴社で採用された、数学をバックグラウンドにもつ人の業務内容を選んで下さい(複数回答可)。」に対する回答の度数分布 (N=39)

図表2-52のうち、「その他の研究開発業務」の具体的な業務内容として、以下の11例が示された。事例の少なさもあるが、特段の傾向は見られず、様々な業種の研究開発で数学が求められているものと推測される。

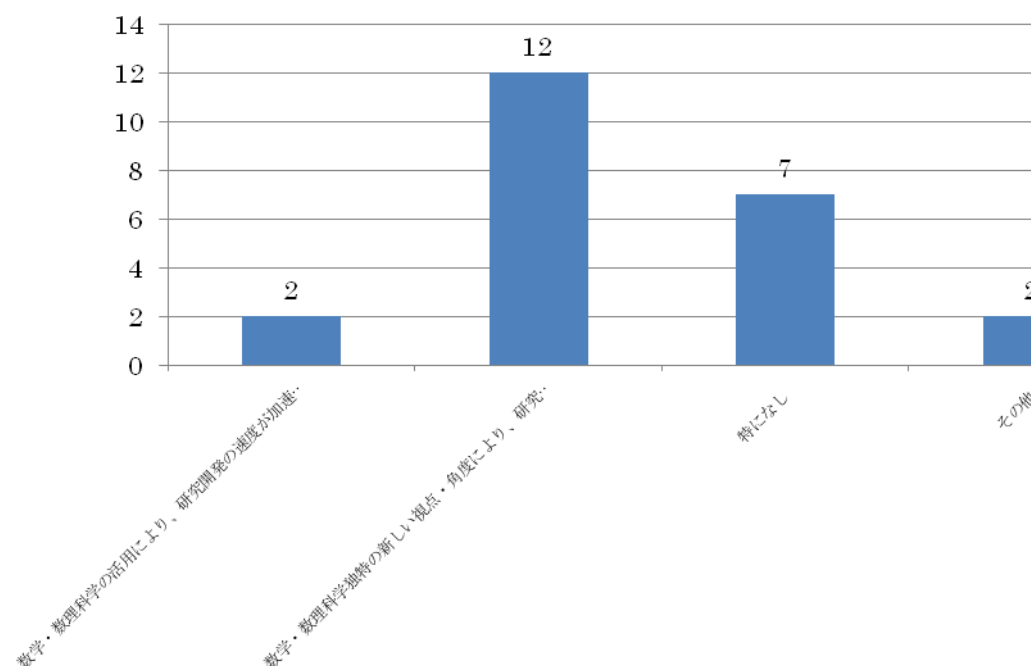
図表2-52のうち、「その他の研究開発業務」の「具体的な業務内容」(11例)

- ・H/W設計、アルゴリズム開発、データ分析
- ・コンサルタント
- ・なし
- ・遺伝子発現等多変量解析による有用マーカーの抽出
- ・企業情報システム、ストレージシステム、セキュリティシステム、ユビキタス情報システム
- ・材料開発
- ・車両開発評価/実験部門
- ・商品の検査、及び不確かさの算定
- ・真空機器の開発
- ・制御アルゴリズム、データ解析、シミュレーション
- ・切削工具の加工システム、シミュレーション、新製品の開発、ロボットの制御システム開発

図表2-52のうち、「その他」の「自由記述」(1例)

- ・検討中

次に、数学をバックグラウンドに持つ者を採用して、企業にとって役立ったことを訊いた(複数選択可、図表2-53)。その結果、回答のあった23社中、「数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである」と回答した企業が12社、「特になし」が7社だった。



図表2-53 「4. (6) 数学をバックグラウンドにもつ人を採用して、貴社にとって役立ったことを挙げて下さい(複数回答可)。」に対する回答の度数分布(N=23)

図表2-53のうち、「その他」の「自由記述」(1例)

- ・物理的現象の可視化・・・現象の数式化→モデル化→数値解析

また、図表2-53とは逆に、数学をバックグラウンドに持つ人を採用した際の問題点や良

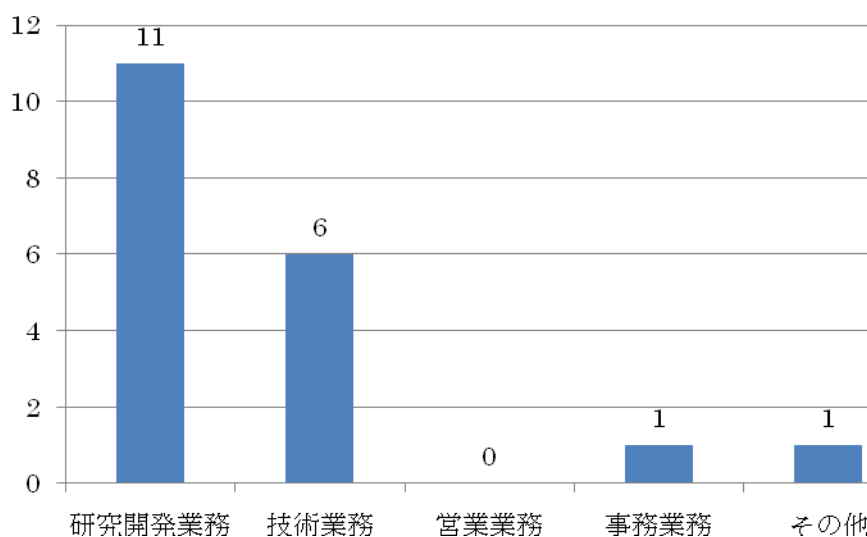
くなかったと思われる点を記したのが図表2-54である。「なし」を除くと5例しかないが、概ね次の2点にまとめられる。

- ・ 方法論への固執・執着が見られる。
- ・ わかりやすい説明やプライドなどのコミュニケーションの問題がある。

・ 方法論に凝りすぎるきらいがある
・ 比較的数学に固執する傾向がある。
・ 機械系の基礎学力、知識、実習等の経験不足
・ 一般技術者に分かり易く説明すること
・ プライドが高く、コミュニケーション面での問題
・ なし(4)

図表2-54 図表2-53とは逆に、「4. (7) 貴社が数学をバックグラウンドにもつ人を採用した際の問題点や良くなかったと思われる点があればお書き下さい。」の「自由記述」(6例)

一方、これまで、数学・数理科学者との連携・協力を必要とする業務内容について訊いたところ(図表2-55)、研究開発業務が最も多く11社、次いで技術業務と回答した企業が6社であった。



図表2-55 「4. (8) これまで、貴社における数学・数理科学者の連携・協力を必要とする業務内容はどのようなものでしたか(複数回答可)。」に対する回答の度数分布(N=19)

図表2-55のうち、最多の研究開発業務の具体的な業務内容を以下に示す。例数が少ないこともあって、特段の傾向は見られないが、様々な分野で数学・数理科学の研究開発に関する連携・協力が必要とされていることが分かる。

図表2-55のうち、「研究開発業務」の「具体的な業務内容」(12例)

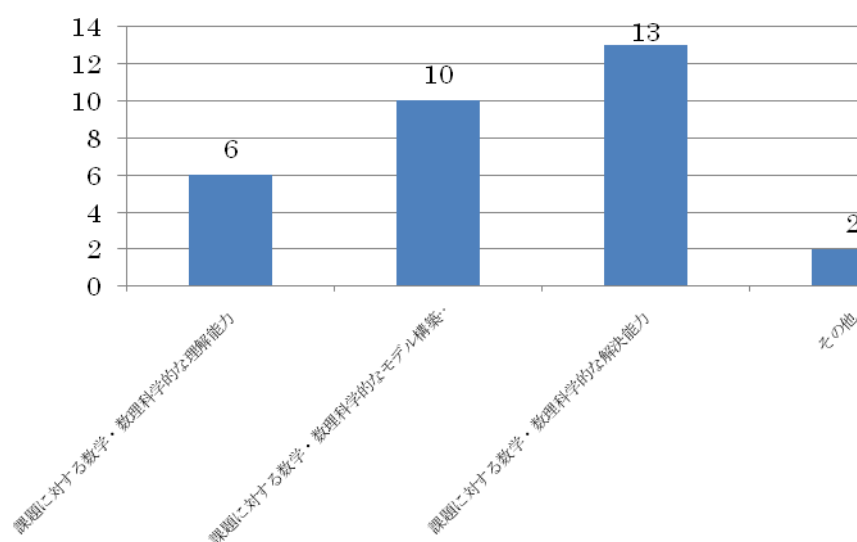
- ・ オペレーションズリサーチ、金融工学
- ・ システムやソフトウェアの構造化、検証手法
- ・ セキュリティ、暗号
- ・ データ解析
- ・ 遺伝子発現解析及びゲノム医学解析

- ・開発業務全般
- ・真空機器の委託開発および評価
- ・制御アルゴリズム、データ解析、シミュレーション
- ・設備ネットワーク技術の開発
- ・組込みソフトウェアハードウェア開発
- ・対外的な共業は無いが、CAE業務等で有用
- ・流れなどの理論的解析、プログラムの作成

図表2-55のうち、「その他」の「自由記述」(1例)

- ・今後検討します。

次に、数学・数理科学者のどのようなスキルが、どのような分野や開発を行う上で求められているのか、若しくは有効と考えられているのかを聞いたところ（複数回答可、図表2-56）、「課題に対する数学・数理科学的な解決能力」と回答した企業が13社、「課題に対する数学・数理科学的なモデル構築能力」と回答した企業が10社、「課題に対する数学・数理科学的な理解能力」とした企業が6社だった。

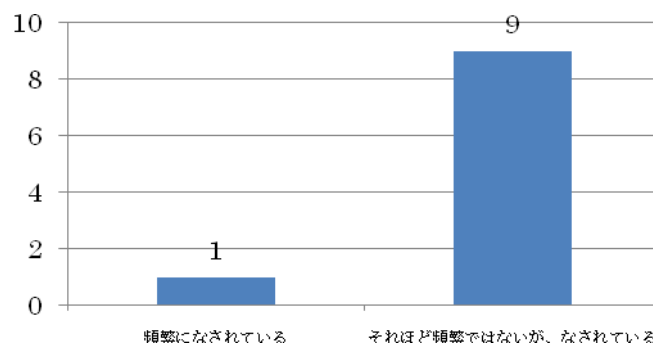


図表2-56 「4. (8) また、数学・数理科学者のどのようなスキルが、どのような分野や開発を行う上で求められていますか。もしくは有効と考えられますか（複数回答可）。」に対する回答の度数分布 (N=31)

図表2-56のうち、「その他」の「自由記述」(2例)

- ・提案力、コミュニケーション能力
- ・他の分野にも力を出せる能力

また、過去5年間の、数学・数理科学者との連携・協力状況を聞いたところ（図表2-57）、「それほど頻繁ではないが、なされている」と回答した企業が9社、「頻繁になされている」と回答した企業が1社だった。



図表2-57 「4. (9) 過去5年間の、数学・数理科学者との連携・協力状況についてお答え下さい。」に対する回答の度数分布 (N=10)

そのうち、連携・協力を行った課題数とその課題内容を訊いたところ下記のようになった。

図表2-57のうち、「連携・協力を行った課題数と差し障りない範囲でその課題内容をお書き下さい。」

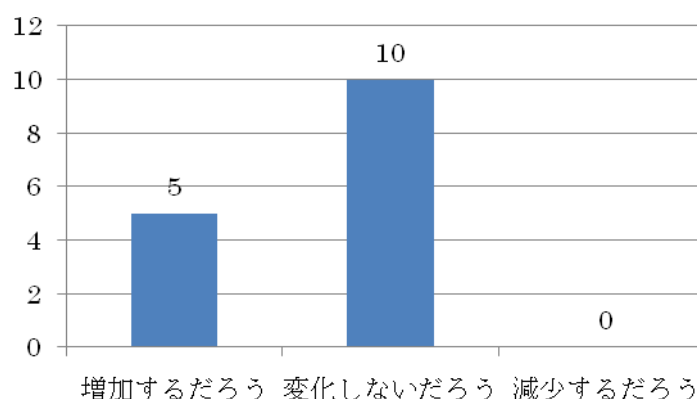
- ・課題数：1課題4件、2課題以上2件(6例)
- ・課題内容(6例)
 - ・データマイニング技術の開発
 - ・データ解析、シミュレーション
 - ・基礎の共振解析
 - ・刃物の形状による対象物の断面状態の研究
 - ・装置の改良・改善
 - ・大腸ガン異時性転移予測マーカー抽出

さらに、数学・数理科学者との連携・協力の体制・方法を訊いたところ、下記の6例が示された。大別すると、委託・共同研究・アドバイザーの3種に分かれるようだ。

図表2-57のうち、「具体的にどのような協力体制・方法ですか」の「自由記述」(6例)

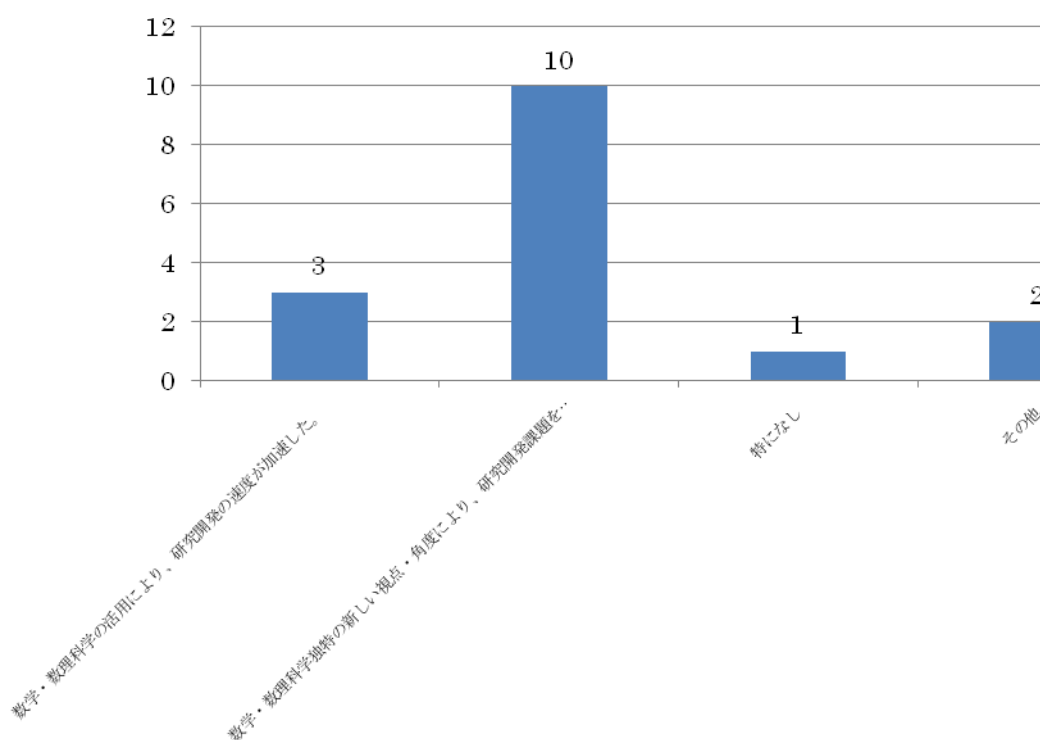
- ・プロジェクトのアドバイザー
- ・委託
- ・遺伝子発現生データから、ノーマライゼーション、クラスタリング手法の検討などを行い、臨床データと組み合わせてマーカー抽出を行う。
- ・共同開発、技術指導
- ・共同又は委託研究
- ・補助金申請も含めた共同研究(大学機関)

そして、近い将来の連携・協力状況の見込みを訊いたところ、図表2-58のようになり、「変化しないだろう」が最多で10社、「増加するだろう」が5社だった。なお、「減少するだろう」と回答した企業はなかった。



図表2-58 「4. (9) 加えて、近い将来の連携・協力状況の見込みはどうか。」に対する回答の度数分布 (N=15)

加えて、数学・数理科学者と連携・協力して良かったと思われる点を訊いたところ（図表2-59）、「数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである」と回答した企業が10社、「数学・数理科学の活用により、研究開発の速度が加速した」と回答した企業が3社などだった。



図表2-59 「4. (10) 貴社が数学・数理科学者と連携・協力して良かったと思われる点を教えてください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布 (N=16)

図表2-59のうち、「その他」の「自由記述」(1例)

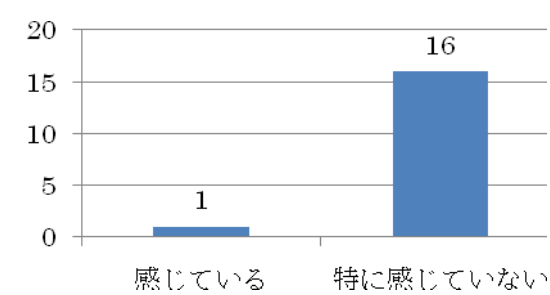
・ 回答不能

それに対して、数学・数理科学者と連携・協力した際の問題点や良くなかったと思われる点を訊いたところ、図表2-60の5例が示された。この結果から、知識の偏り・固執といった問題が抽出できそうだ。

・これは良い点でもあるが、データをバイオロシンと関係なく見て解析されるので、結果の解釈において意見が食違うことがある
・現実の課題に対して学術的な立場を乗り越えてこない
・対象とする製品や機械の知識不足
・大学の場合、学生の能力に依存、卒業等で人が変わる
・知識の偏りがある

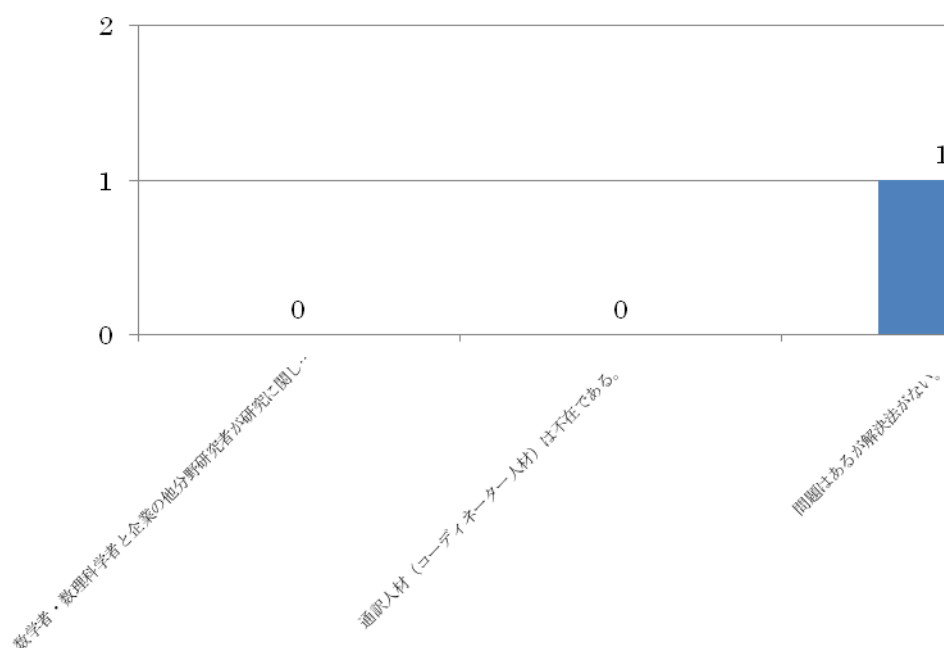
図表2-60 図表37とは逆に、「4. (11) 貴社が数学・数理科学者と連携・協力した際の問題点や良くなかったと思われる点があればお書き下さい。」の「自由記述」(5例)

そして、数学をバックグラウンドにもつ人とそれ以外の人の間の専門用語（ターミノロジー）の壁の問題を感じているかどうか訊いたところ（図表2-61）、16社が「特に感じていない」と回答し、1社のみが「感じている」と回答した。

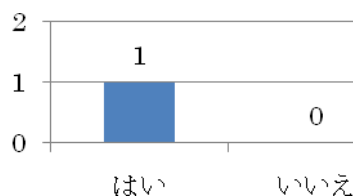


図表2-61 「4. (12) 数学をバックグラウンドにもつ人とそれ以外のの間には、専門用語（ターミノロジー）の壁があると言われています。貴社でもそのような問題を感じていますか。」に対する回答の度数分布 (N=17)

上記で「感じている」と回答した企業（1社）は、その問題を認識しているものの解決法がない（図表2-62）とし、両者の間に立つ通訳人材（コーディネーター人材）は必要であるとしている（図表2-63）。更に具体的には、工学分野との橋渡しを望んでいる。



図表2-62 （図表2-61において、感じている、と回答した企業に対して）「4.（13）貴社ではその問題をどのように克服されていますか。解決方法を選んでください。」に対する回答の度数分布（N=1）

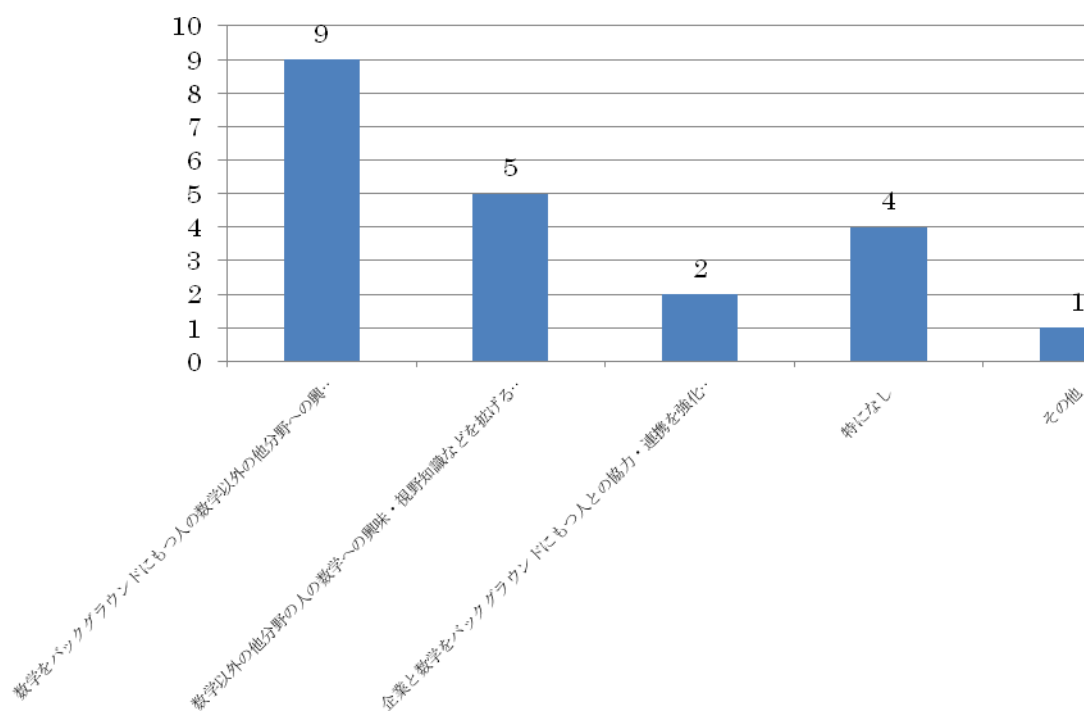


図表2-63 （図表2-62において、問題はあるが解決法がない、と回答した企業に対して）「4.（13）両者の間に立つ通訳人材（コーディネーター人材）は必要とお考えですか。」に対する回答の度数分布（N=1）

図表2-63のうち、「はい」の「求める具体的業務内容等」（1例）

・工学分野への応用化に対するコーディネート役

最後に、数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境について訊いたところ（複数回答可、図表2-64）、「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」と回答した企業が9社、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」と回答した企業が5社、「特になし」と回答した企業が4社であり、「企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある」と回答した企業は2社だった。



図表2-64 「4. (14) 数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境についてお答えください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=21）

図表2-64の設問に関連した具体的な方法や自由記述を以下に示す。事例数は少ないものの、数学者・数理科学者を採用している企業側の考えとして参考になるだろう。

図表2-64のうち、「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」の「具体的な方法」（5例）

- ・インターンシップ、大学での実際問題解決への取り組み教育
- ・まだ分からない
- ・工学分野との連携講座など
- ・自然科学、統計シミュレーション
- ・論理的考えと戦略

図表2-64のうち、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」の「具体的な方法」（3例）

- ・異分野交流のシンポジウム・勉強会・学会などを数多く、広く、開催する
- ・開発成果の発表会実施
- ・数学の応用性についての勉強会など

図表2-64のうち、「企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある。」の「具体的な方法」（1例）

- ・産業界との情報交換会など

図表2-64のうち、「その他」の「自由記述」（1例）

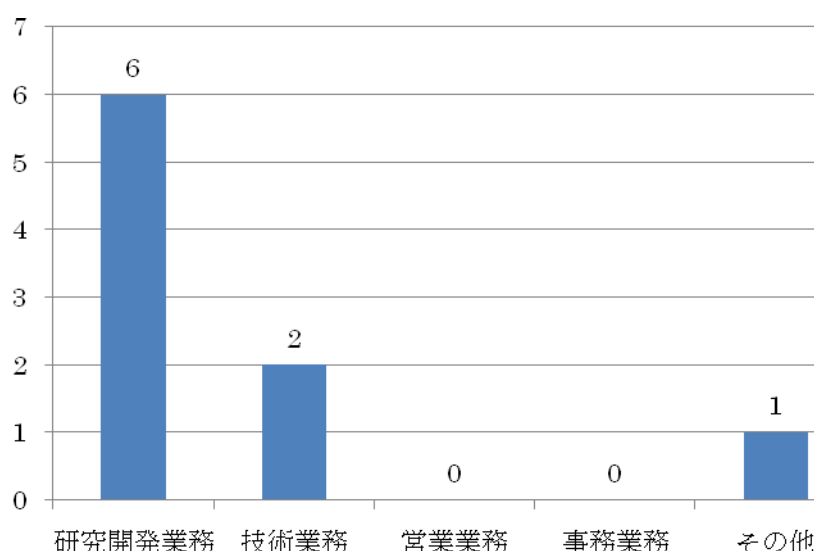
- ・制度、環境とは異なるかもしれませんが、数学・数理科学を指導される立場の方が、他分野、あるいは産業界とのコラボレーションを推進して欲しいと思います（具体例を増やす）。数学・数理

科学がどの様に活用できるのかの理解を深める必要がある様に思います。

【過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用していないが、数学・数理科学者との連携・協力をした経験がある企業の場合：8社】

次に、過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用していないが、数学・数理科学者との連携・協力をした経験がある企業を対象とした区分を調べる。しかし、アンケート調査の結果、当該区分に該当する回答をした企業数は8社に留まり、回収率も考慮するとこの回答数からの定量的な分析は不可能に近い。そのため、ここでは無理に傾向分析するより、調査票への回答を紹介する点に重点を置きたい。

さて、上記のような企業に対して、これまで、数学・数理科学者の連携・協力を必要とする業務内容について訊いたところ（複数回答可、図表2-65）、「研究開発業務」と答えた企業が6社と最も多く、次いで「技術業務」とした企業が2社である。



図表2-65 「4. (1) これまで、貴社における数学・数理科学者の連携・協力を必要とする業務内容はどのようなものでしたか（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=9）

また、図表2-65のうち各設問の具体的な業務内容を下記に記す。

図表2-65のうち、「研究開発業務」の「具体的な業務内容」（4例）

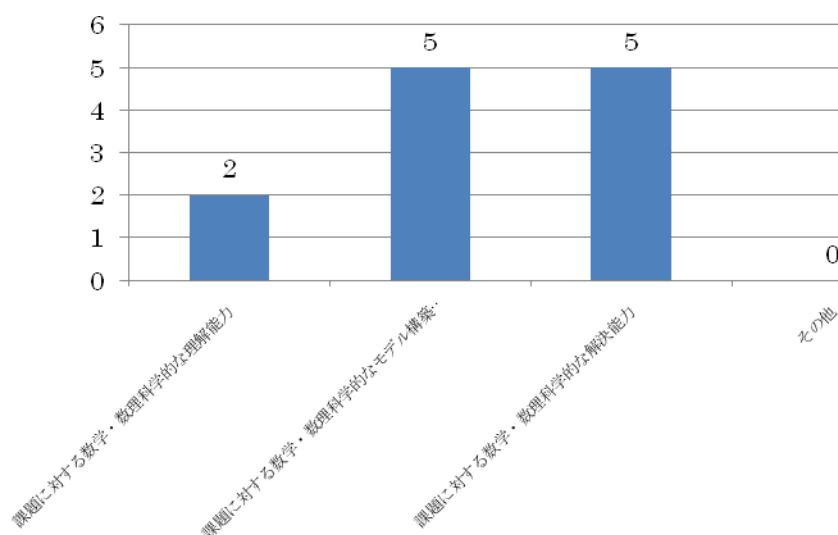
- ・建築物の形態に関する研究
- ・現象のモデリングと診断、制御
- ・組み込みソフトウェア/ハードウェア開発
- ・流体解析、強度解析など

図表2-65のうち、「その他」の「自由記述」（1例）

- ・当該数理科学者の数学的知見よりむしろ、不動産業督等への知見に依存しており、上記に該当しない

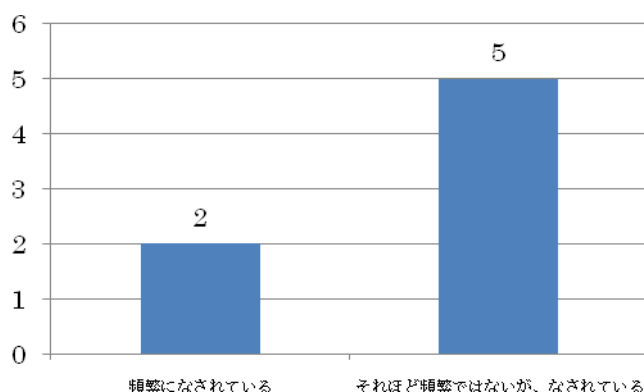
また、数学・数理科学者のどのようなスキルが、どのような分野や開発を行う上で求め

られているか、もしくは有効と考えられるかを聞いたところ（複数回答可、図表2-66）、「課題に対する数学・数理科学的なモデル構築能力」と「課題に対する数学・数理科学的な解決能力」に5社ずつ回答した。「課題に対する数学・数理科学的な理解能力」と回答したのは2社である。



図表2-66 「4. (1) また、数学・数理科学者のどのようなスキルが、どのような分野や開発を行う上で求められていますか。もしくは有効と考えられますか（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=12）

一方、過去5年間の、数学・数理科学者との連携・協力状況について聞いたところ（図表2-67）、「それほど頻繁ではないが、なされている」と回答した企業が5社、「頻繁になされている」と回答した企業が2社である。



図表2-67 「4. (2) 過去5年間の、数学・数理科学者との連携・協力状況についてお答え下さい。」に対する回答の度数分布（N=7）

数学・数理科学者との連携・協力を行った課題数とその課題内容を聞いた結果を下記に記す。

図表2-67のうち、「連携・協力を行った課題数と差し障りない範囲でその課題内容をお書き下さい。」

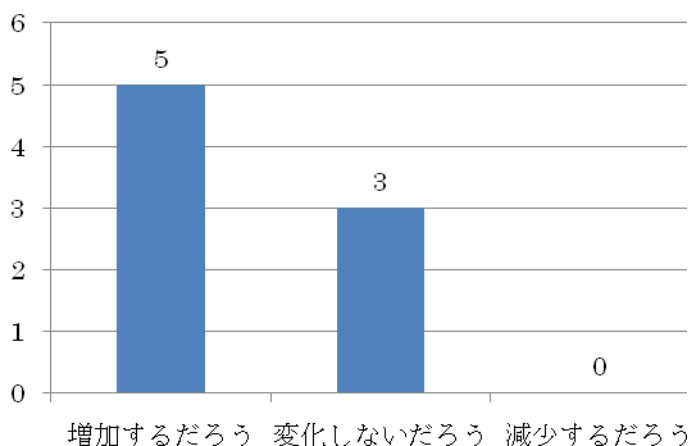
- ・課題数：1 課題2件、2 課題以上2件 (4例)
- ・課題内容 (4例)
 - ・偏微分方程式の数学解析と逆問題
 - ・物理現象の数学的な解明
 - ・建築物の形態に関する研究
 - ・ゲノム解析

また、その連携・協力の協力体制や方法を訊いたところ、委託・共同研究・研究指導などの回答が得られた（下記参照）。

図表2-67のうち、「具体的にどのような協力体制・方法ですか」の「自由記述」(3例)

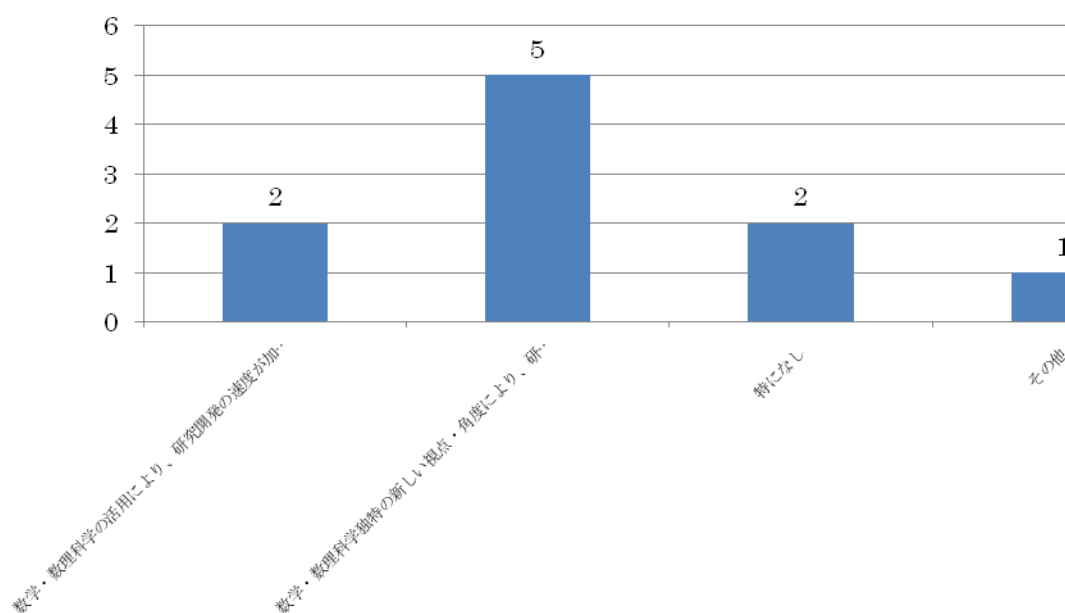
- ・研究指導、解析委託
- ・共同研究契約を締結し、当社主導で問題解決を図る
- ・共同研究

そして、近い将来の連携・協力状況の見込みを問うたところ（図表2-68）、「増加するだろう」と回答した企業が5社、「変化しないだろう」と回答した企業が3社である。この結果では、前の区分で訊いた同じ設問に対する回答結果（図表2-58）よりも増加すると予想している企業割合が多いようだ。



図表2-68 「4. (2) 加えて、近い将来の連携・協力状況の見込みはどうか。」に対する回答の度数分布 (N=8)

さらに、数学・数理科学者と連携・協力して良かったと思われる点を訊いたところ（図表2-69）、「数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである」と回答した企業が5社、「数学・数理科学の活用により、研究開発の速度が加速した」と「特になし」にそれぞれ回答した企業が2社などとなった。これは、前区分における設問の回答結果（図表2-59）とほぼ同じ傾向にあるように思われる。



図表2-69 「4. (3) 貴社が数学・数理科学者と連携・協力して良かったと思われる点を教えてください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=10）

図表2-69のうち、「その他」の「自由記述」（1例）

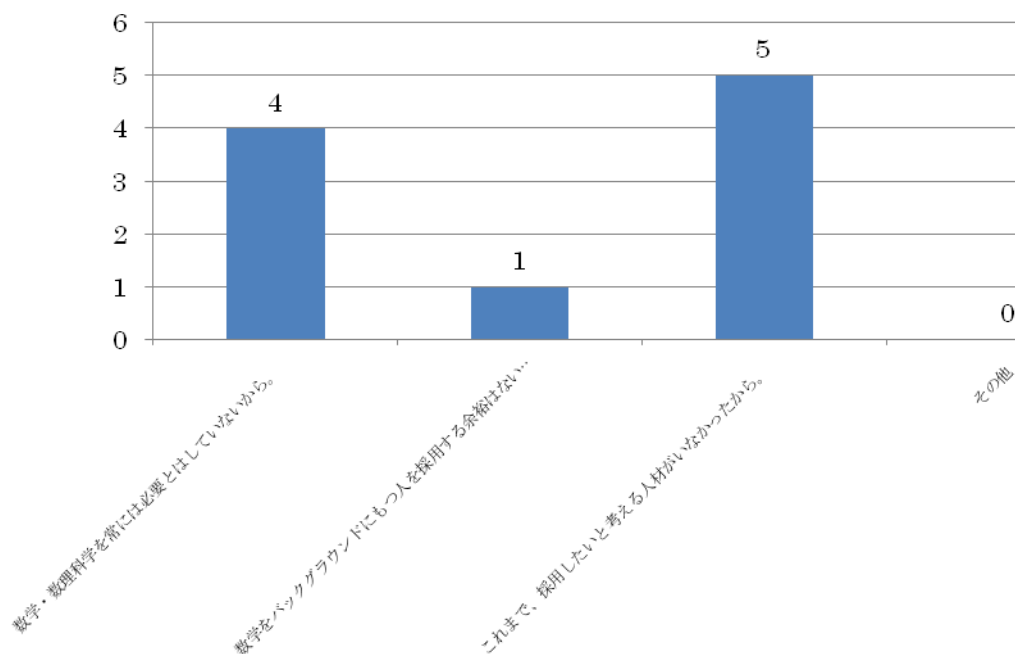
・ 具体の成果物は出ていない

また、上記とは逆に、数学・数理科学者と連携・協力した際の問題点や良くなかったと思われる点について訊いたところ（図表2-70）、下記のような事例が挙げられた。僅かな数の事例だが、実務経験不足・理解する/理解させる双方向のコミュニケーションの問題などがあるようだ。

・ 日本の数学・数理科学者は、諸外国と比較し、現象と数学の方法論を繋げるための実務経験が不足している感がある。
・ 特になし
・ 数学が不得手なものに、わかりやすくおしえてくれる努力をしてほしい。
・ 課題を理解してもらうのに大きな労力を要する。

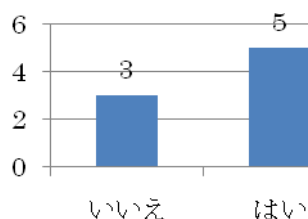
図表2-70 図表2-69とは逆に、「4. (4) 貴社が数学・数理科学者と連携・協力した際の問題点や良くなかったと思われる点があればお書き下さい。」の「自由記述」（5例）

そこで、過去及び現在、数学をバックグラウンドにもつ人を採用しない、若しくは採用しなかった理由を訊いたところ（複数回答可、図表2-71）、「これまで、採用したいと考える人材がいなかったから」としたのが5社、「数学・数理科学を常には必要とはしていないから」としたのが4社などとなった。



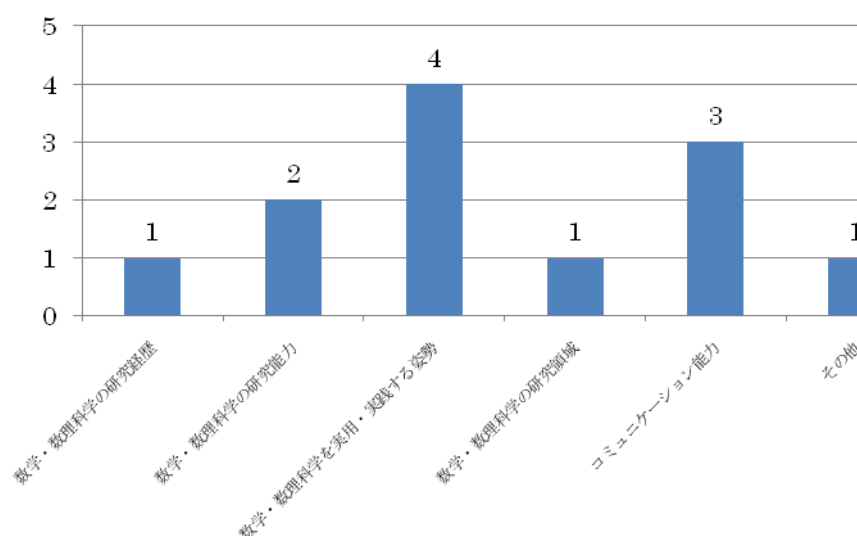
図表2-71 「4. (5) 過去及び現在、貴社が数学をバックグラウンドにもつ人を採用しない、若しくは採用しなかった理由を教えてください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=10）

さらに、近い将来、貴社は数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいと考えているかどうか訊いたところ（図表2-72）、5社が「はい」と回答し、3社は「いいえ」と回答した。



図表2-72 「4. (6) 近い将来、貴社は数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいとお考えですか。」に対する回答の度数分布（N=9）

ここで「はい」と回答した企業に対して、その求める採用基準・スキル・条件等を訊いたところ、「数学・数理科学を実用・実践する姿勢」と回答した企業が4社、「コミュニケーション能力」と回答した企業が3社、「数学・数理科学の研究能力」と回答した企業が2社などとなった。この上位3つの選択肢の回答数による順番は前区分における順番と同じである（図表2-50）。



図表2-73 (図表2-72において、はい、と回答した企業に対して)「4. (6) 1) その求める採用基準・スキル・条件等を選んでください(複数回答可)。」に対する回答の度数分布 (N=12)

また、採用基準・スキル・条件等に関する設問の自由記述等を下記に記す。

図表2-73のうち、「数学・数理科学の研究経歴」の「修士号・博士号・ポスドク・その他」(1例)

・修士号・博士号・ポスドク

図表2-73のうち、「数学・数理科学を応用・実践する姿勢」の「自由記述」(1例)

・応用力が最重要

図表2-73のうち、「数学・数理科学の研究領域」の「自由記述」(1例)

・線形代数、関数解析

図表2-73のうち、「その他」の「自由記述」(1例)

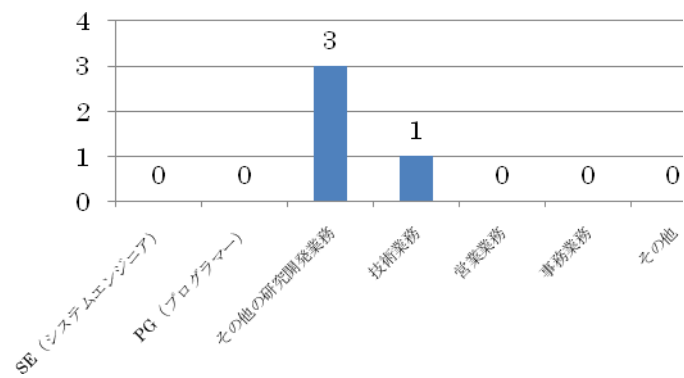
・生物学の知識があればベスト

さらに、具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められているか、または有効と考えられるかを訊いたところ(図表49.5)、下記のような回答が得られた。

・論理的思考
・分子生物学
・現象のモデル化、逆問題の解析能力
・課題全体を理解すること
・システムの全体をロジカルに見渡せる力が製鉄システムの企画に必要。

図表2-74 (図表2-72において、はい、と回答した企業に対して)「4. (6) 2) 具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められていますか、または有効と考えられますか。自由にお書き下さい。」の「自由記述」(5例)

更に、数学をバックグラウンドに持つ人を採用した場合の業務内容について訊いたところ（複数回答可、図表2-75）、3社が「その他の研究開発業務」とし、1社が「技術業務」と回答した。

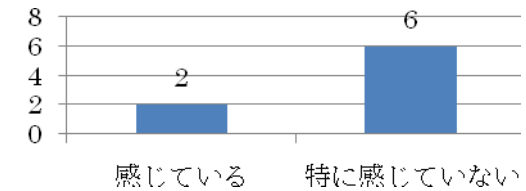


図表2-75 （図表2-72において、はい、と回答した企業に対して）「4. (6) 3) 数学をバックグラウンドに持つ人を採用した場合の、業務内容はどのようなものをお考えですか（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=4）

図表2-75のうち、「その他の研究開発業務」の「具体的な業務内容」(1例)

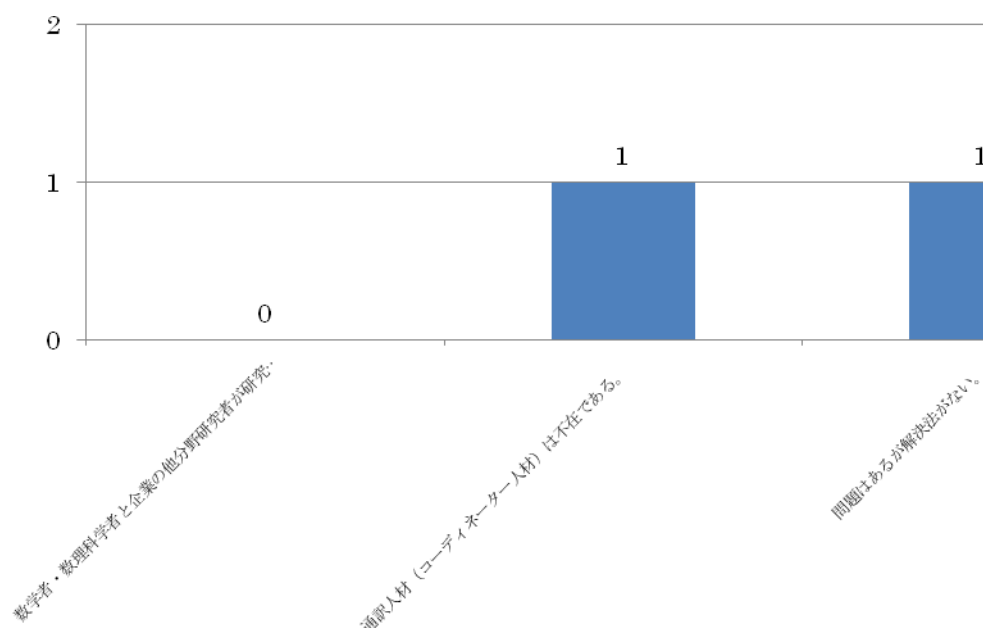
・ システムの企画業務

また、数学をバックグラウンドにもつ人とそれ以外の人の間の専門用語（ターミノロジー）の壁の問題を感じているかどうか訊いたところ、6社が「特に感じていない」とし、2社が「感じている」と回答した。なお、前区分でも、「特に感じていない」と回答した企業の方が多かった（図表2-61）。



図表2-76 「4. (7) 数学をバックグラウンドにもつ人とそれ以外の人の間には、専門用語（ターミノロジー）の壁があると言われています。貴社でもそのような問題を感じていますか。」に対する回答の度数分布（N=8）

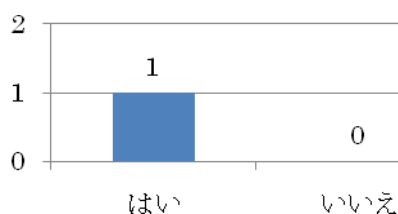
さらに、専門用語（ターミノロジー）の壁の問題を感じている企業のうち、1社は「通訳人材（コーディネーター人材）は不在である」とし、1社は「問題はあるが解決法がない」としている（図表2-77）。また、後者の企業は、両者の間に立つ通訳人材（コーディネーター人材）が必要であるとしている（図表2-78）。



図表2-77 （図表2-76において、感じている、と回答した企業に対して）「4.（8）貴社ではその問題をどのように克服されていますか。解決方法を選んでください。」に対する回答の度数分布（N=2）

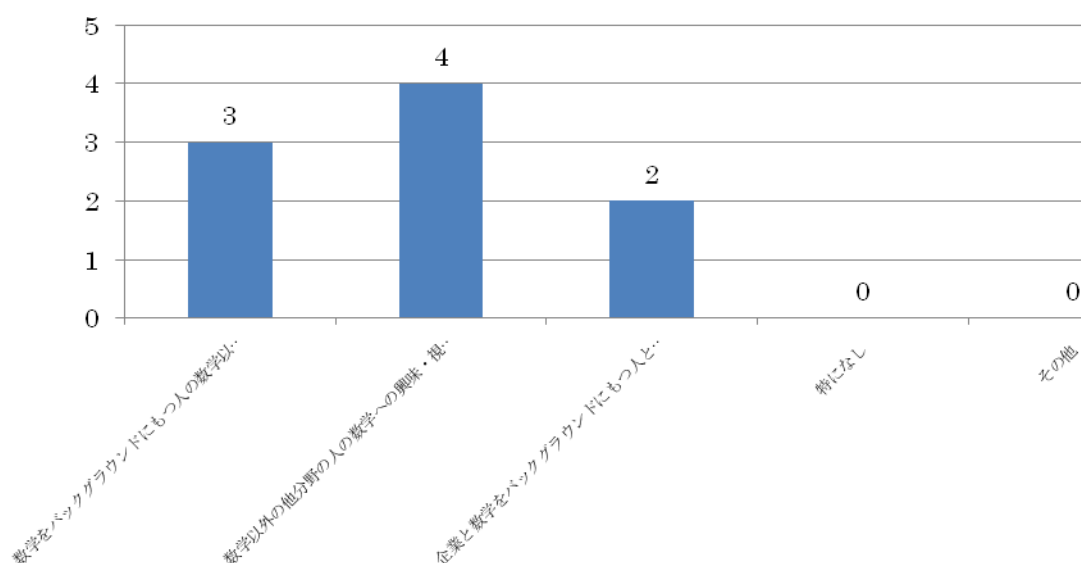
図表2-77のうち、「通訳人材（コーディネーター人材）は不在である。」の「他の工夫等がありましたら差し障りない範囲で具体的にお書き下さい。」（1例）

・互いに理解しようとするプロセスが重要と考える。



図表2-78 （図表2-77において、問題はあるが解決法がない、と回答した企業に対して）「4.（8）両者の間に立つ通訳人材（コーディネーター人材）は必要とお考えですか。」に対する回答の度数分布（N=1）

最後に、数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境について訊いたところ（複数回答可、図表2-79）、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」が最も多く4社、次いで「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」が3社、「企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある」が2社となった。数学をバックグラウンドにもつ人を採用している企業による前区分における回答（図表2-64）とは上位2つの選択肢の順番が逆になっている点が興味深い。もちろん、図表2-79のケースでは差は1社なのであまり明確ではない。



図表2-79 「4. (9) 数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境についてお答えください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=9）

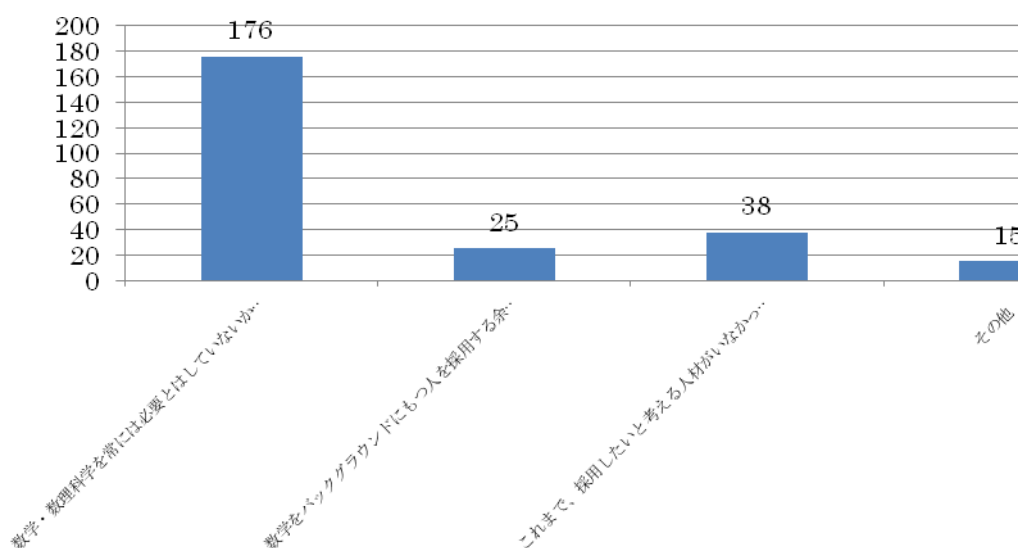
図表2-79のうち、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」の「具体的な方法」（1例）

・工学

【過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用しておらず、数学・数理科学者との連携・協力をした経験がない企業の場合： 226社】

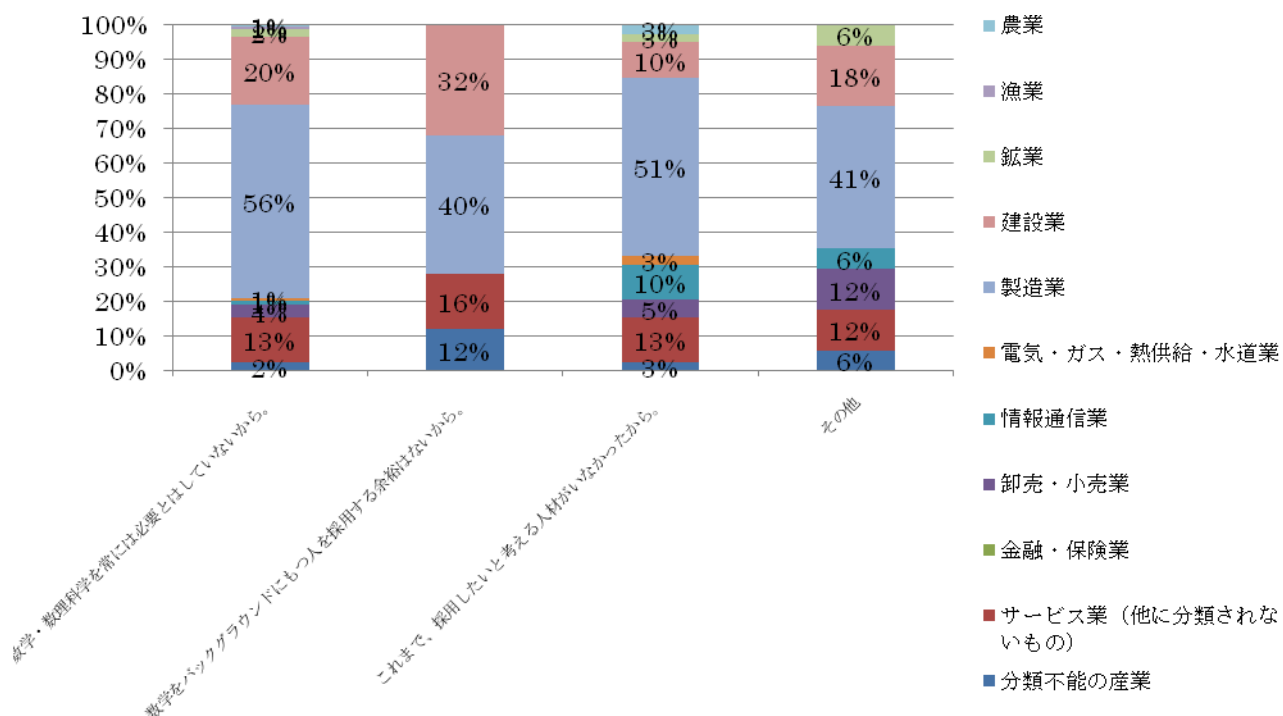
企業調査の最後の区分として、過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用しておらず、数学・数理科学者との連携・協力をした経験がない企業を対象にした区分を設けた。企業数ではこの区分が最大であり、回収数の85%を超える226社もの企業がこれに含まれる。そのため、いくつかの設問に対して業種分類による割合も併記した。

まず、数学をバックグラウンドにもつ人を採用しない理由を訊いたところ（複数回答可、図表2-80）、「数学・数理科学を常には必要とはしていないから」が最多で176社、次いで「これまで、採用したいと考える人材がいなかったから」が38社などとなっている。この回答の構造は、前述の数学・数理科学者との連携・協力の経験はあるが、その採用はしていない企業区分における結果（図表2-71。「これまで、採用したいと考える人材がいなかったから」が最多）と異なる。



図表2-80 「4. (1) 貴社が数学をバックグラウンドにもつ人を採用しない理由を教えてください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=254）

次に、この回答に関する業種別構成割合を調べた（図表2-81）。特に上位回答数2つの選択肢に注目すると、「数学・数理科学を常には必要とはしていないから」に比べて、「これまで、採用したいと考える人材がいなかったから」の割合が高いのは、情報通信業（1%→10%）、電気・ガス・熱供給・水道業（1%→3%）などとなっている。



図表2-81 図表2-80の回答の業種別割合

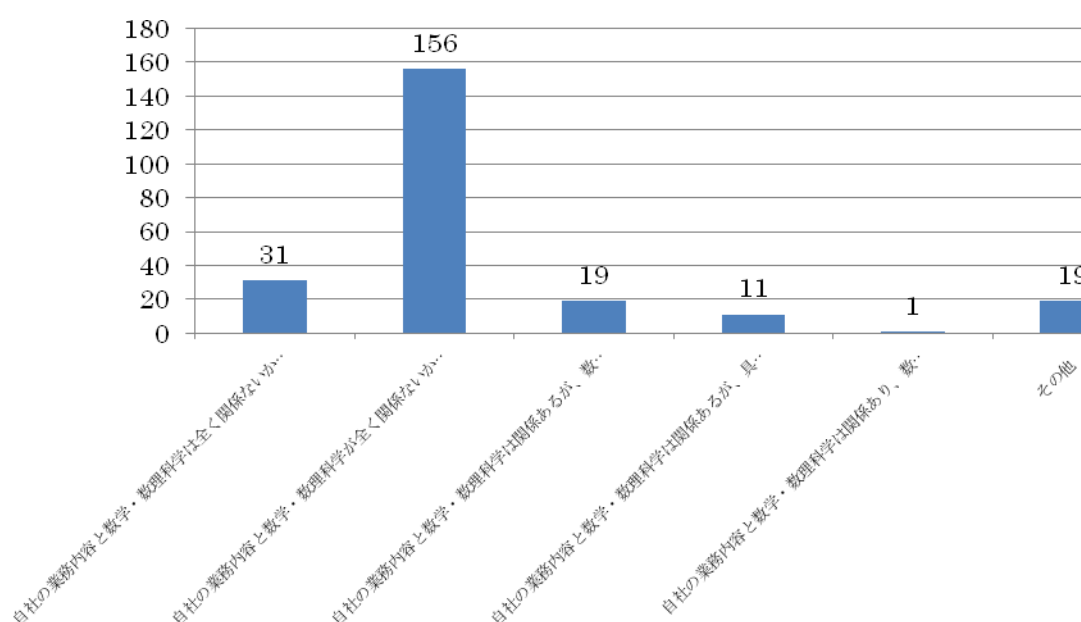
また、数学をバックグラウンドにもつ人を採用しないその他の理由に関する自由記述は

以下のような理由が列挙されているが、主な理由は「そもそも応募がない」「工学系を優先している」「結果的にそうなった」などとなりそうである。

図表2-80のうち、「その他」の「自由記述」(13例)

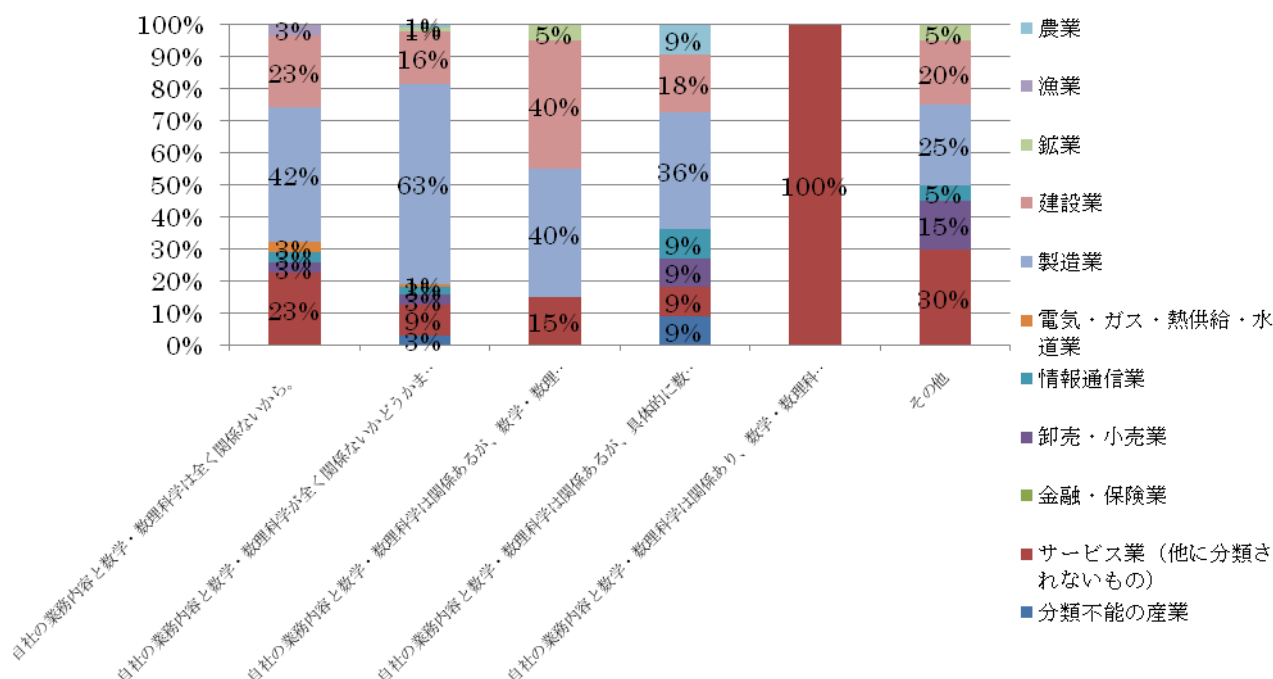
- ・ コネクションがない、採用しても生かす業務が分からない（実績なし）
- ・ 以前採用したことはあり、今後も適した人材が見つければ採用する。
- ・ 学歴不問、実力主義の為
- ・ 機械、装置メーカーということで、技術系応募者のほとんどが工学系である。（物理、化学等、理学系の応募者もいるが）
- ・ 結果にすぎません。
- ・ 光学設計やシミュレーション技術には、数学系の能力は必要だが、社内的に人材を選ぶようにしている。
- ・ 工業系を優先しているから
- ・ 採用は、土木、建築、環境等、特主エンジニアリングを専門とする学生に対して行っている。
- ・ 数学、数理科学者に限らず、当社ではプロパー社員の採用自体を新卒については行っていない。
- ・ 石油鉱業は応用科学で幅広い分野の技術・科学を要するので純粋数学分野のバックグラウンドは採用の観点では考えない。
- ・ 当社の業態上、工学系学生及び技術者の採用が主流であるため。
- ・ 販売（営業）を中心とする為、応募がなく採用機会がなかった
- ・ 理物系の人材採用希望者なし

さらに、数学・数理科学者と協力していない理由を聞いたところ(複数回答可、図表2-82)、「自社の業務内容と数学・数理科学が全く関係ないかどうかまでは分からないが、自社でそれを活用する機会がないから」に対して最多の156社が回答している。次いで、「自社の業務内容と数学・数理科学は全く関係ないから」に31社が回答しており、「自社の業務内容と数学・数理科学は関係あるが、数学・数理科学者と協力する余裕はないから」と「その他」にそれぞれ19社が回答している。



図表2-82 「4. (2) 数学・数理科学者と協力していない理由を教えてください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布 (N=237)

次に、この回答に関する業種別構成割合を調べた（図表2-83）。回答数最多の「自社の業務内容と数学・数理科学が全く関係ないかどうかまでは分からないが、自社でそれを活用する機会がないから」では、他の選択肢における割合に比べて製造業の割合（63%）が高い。



図表2-83 図表2-82の回答の業種別割合

更に、数学・数理科学者と協力していないその他の理由として、下記のような自由記述が見られた。

内容を見ると、「必要ない」「基本レベルで十分」「工学系との協力が主流」「分からない」などの意見が散見される。

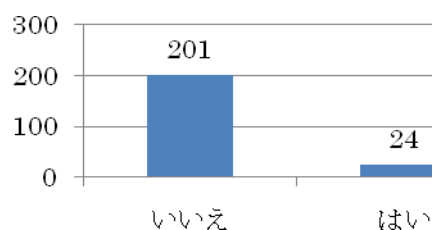
図表2-82のうち、「その他」の「自由記述」（18例）

- ・確率統計は活用するが、専門レベルまで必要ないから。基本レベルで充分間に合う。
- ・学校、学部、学科で選考を行っていない為
- ・関係はあるが、数学・数理科学者を常雇するほどの専門性はない
- ・機会がなかったから
- ・現時点までの製品開発には専門職の必要がなかったため
- ・工学系研究者との連携で対応できている。数学・数理科学の課題がハードルと認識することがなかった。
- ・自社の業務内容と数学・数理科学は関係あるが、具体的に数学・数理科学者と協力する案件がないから
- ・自社の業務内容に数学・数理科学の一部は関係あるものの、高度な専門家の知識は、未だ必要としていない（工学系の知識で足りている）
- ・純粋な数学・数理科学の専門性を自社で活用する業務がない
- ・数学、数理科学に関する専門知識・技術をあまり必要としていない。
- ・数学・数理科学をバックグラウンドとした人が採用募集にエントリー/応募して来なかったの、分

からない。

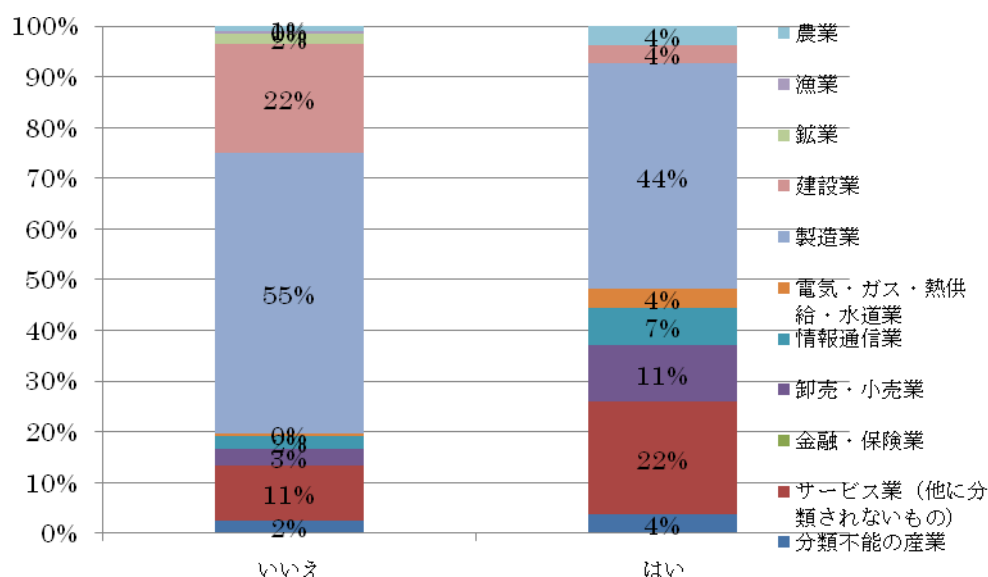
- ・数学・数理科学を得意とする人材が社内にいるので。
- ・数学等資格取得時、又、日常業務に全く必要ないとはいえないが、数理学科採用とまでは、必要ない
- ・数理科学を必要とする業務分野はあるものの（数値シミュレーション予測）、専門的、高度な問題にはコンサルティングを活用している。
- ・当社の業態上、工学系研究者との協力が主流であるため。
- ・特にないです
- ・特に高度な数学・数理科学は必要ないため、開発者個人で勉強し、理解に努めている。
- ・必要性がわかりません

加えて、近い将来、数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいと考える否かを聞いたところ（図表2-84）、201社が「いいえ」と回答し、24社が「はい」と回答した。「はい」と回答した企業数に対する「いいえ」と回答した企業数は約8.4倍である。



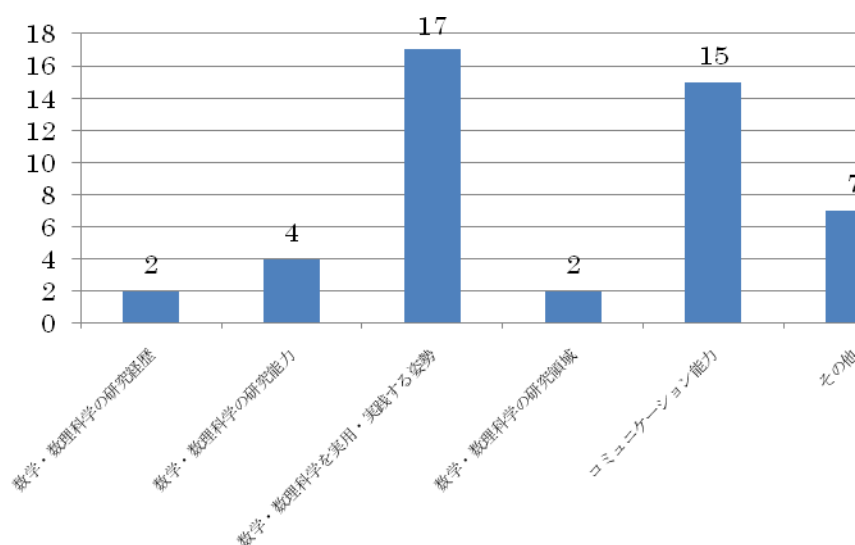
図表2-84 「4. (3) 近い将来、貴社は数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいとお考えですか。」に対する回答の度数分布（N=225）

次に、その業種別構成割合を見ると（図表2-85）、「はい」と回答した業種の構成割合が高い業種はサービス業（他に分類されないもの、11%→22%）、卸売・小売業（3%→11%）、情報通信業（2%→7%）などとなっている。ここで、「はい」と回答した企業は24社しかないので、4%以下の構成割合の差はあまり意味がないことに注意する。



図表2-85 図表2-84の回答の業種別割合

次に、数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいと考える企業に対して、その求める採用基準・スキル・条件等を訊いたところ（複数回答可、図表2-86）、「数学・数理科学を応用・実践する姿勢」が最も多く17社、次いで「コミュニケーション能力」に15社が回答し、「その他」に7社、「数学・数理科学の研究能力」に4社が回答するなどとなった。この結果は、「その他」を除くと、前2区分の回答数の多い順番と一致する。このことは数学との距離が近い企業と離れた企業でも数学に対する要求が類似しているという点で大変興味深い。



図表2-86 （図表2-84において、はい、と回答した企業に対して）「4. (3) 1) その求める採用基準・スキル・条件等を選んでください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=47）

また、図表2-86の設問のうち、自由記述に関するものを下記に記す。

図表2-86のうち、「数学・数理科学の研究経歴」の「修士号・博士号・ポスドク・その他」（2例）

- ・問わない
- ・修士号

図表2-86のうち、「数学・数理科学を応用・実践する姿勢」の「自由記述」（3例）

- ・様々な事象から数式を導き出せる能力
- ・但し、マーケティングに直結する実務能力があることを前提とする。
- ・アイデアが豊富であり、状況理解のセンスが良い方

図表2-86のうち、「数学・数理科学の研究領域」の「自由記述」（1例）

- ・環境制御領域

図表2-86のうち、「コミュニケーション能力」の「自由記述」（3例）

- ・難解な専門分野を素人にもわかりやすく理解させること
- ・英語によるコミュニケーション能力が高い方
- ・英会話等

図表2-86のうち、「その他」の「自由記述」(6例)

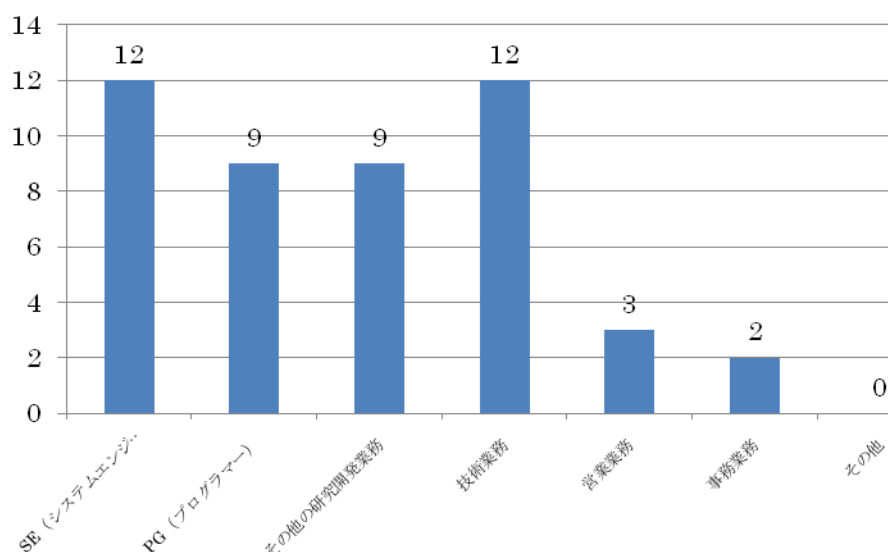
・適応能力 ・生物統計学のできる人 ・新入社員の数学知識の低下傾向にあるため、いずれは数理系の人材の採用を行う必要があると考えている。 ・高い専門性と共に社会一般常識性を求める ・工事（機械、設備など）に数学的な思考を生かせること ・学んだ学部、学科に限らず、いろいろなスキルを持つ人材を採用したい為

更に、数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいと考える企業が、具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求めているのか、または有効と考えているのか、を訊いたところ（図表2-87）、様々なものが挙げられたが、主に「シミュレーション」「アルゴリズム」「開発能力」「論理思考」などが期待されているようである。

・ Codec LSIなどのアルゴリズム理解と課題解決
・ シミュレーション（流体・振動・分子オーダーの移動現象解析など）
・ シミュレーションの技術計算における応用能力
・ シミュレータの開発業務において応用数学の活用
・ シミュレーションの経験
・ プログラムアルゴリズム開発
・ マーケティング
・ よくわかりませんが、空調や水処理プラント、焼却プラントなど空気や水を取り扱う際の理論的な検討
・ 解析・分析能力があり、新製品開発ができる
・ 開発業務・研究業務
・ 学んだ学部、学科に限らず、いろいろなスキルを持つ人材を採用したい為
・ 環境制御技術開発
・ 商品開発
・ 通信分野、画像処理分野
・ 論理思考、戦略思考力
・ 論理的思考能力をプログラミング、統計解析能力を品質関連業務で活用したい

図表2-87 （図表2-84において、はい、と回答した企業に対して）「4. (3) 2) 具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められていますか、または有効と考えられますか。自由にお書き下さい。」の「自由記述」(16例)

加えて、数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいと考える企業が、実際に採用した場合の業務内容を訊いたところ（図表2-88）、「SE（システムエンジニア）」と「技術業務」が等しく12社、「PG（プログラマー）」と「その他の研究開発業務」も等しく9社などとなっている。なお、前述の数学・数理科学者と連携・協力はしているが採用はしていない企業の回答（図表2-75）では「その他の研究開発業務」と「技術業務」が多い。これは、企業の連携・協力の経験によって、数学・数理科学者に対する具体的な期待にはズレがあるように思われる。



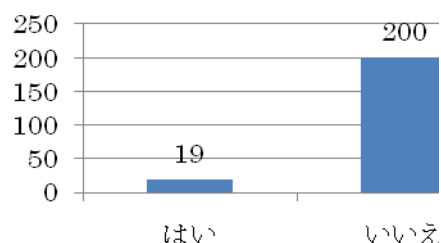
図表2-88 (図表2-84において、はい、と回答した企業に対して)「4. (3) 3) 数学をバックグラウンドに持つ人を採用した場合の、業務内容はどのようなものをお考えですか(複数回答可)。」に対する回答の度数分布 (N=47)

数学をバックグラウンドに持つ人を採用した場合の業務内容のうち、「その他の研究開発業務」の具体的な業務内容は下記のとおりである。様々な開発業務が列挙されている。

図表2-88のうち、「その他の研究開発業務」の「具体的な業務内容」(8例)

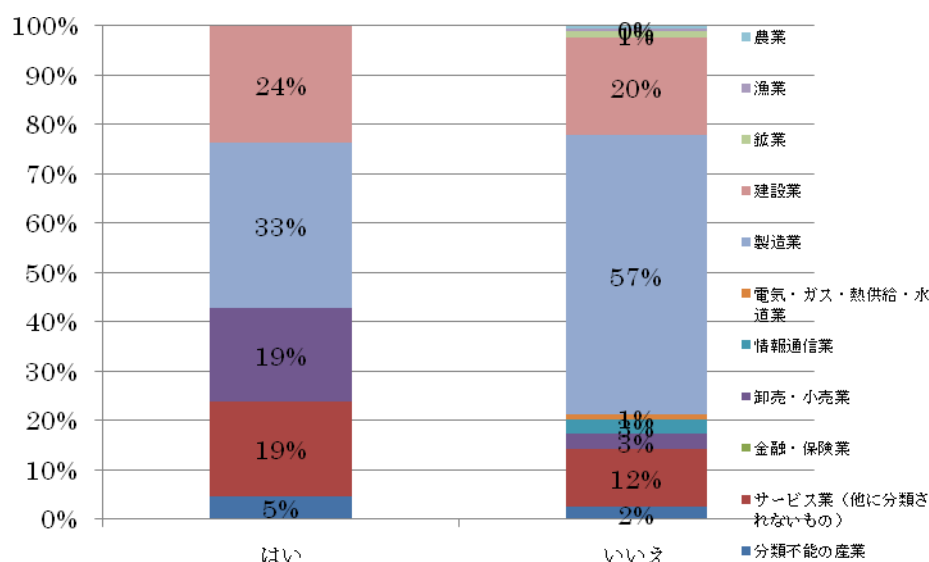
- ・オペレーションズ・リサーチ、マーケティング
- ・シミュレーション、光学・光路設計
- ・シミュレータの開発業務
- ・ビル設備、プラント設備の開発
- ・研究開発業務
- ・商品開発
- ・動物の育種改良に係る、ソフト開発、測定機器開発等
- ・複数以上の要因がからんで起こる事象を制御する技術開発

次に、近い将来、数学・数理科学者と連携・協力をしたいと考えているか否かを聞いたところ(図表2-89)、19社が「はい」と回答し、200社が「いいえ」と回答した。「いいえ」と回答した企業数は「はい」と回答した企業数の約10.5倍である。



図表2-89 「4. (4) 近い将来、数学・数理科学者と連携・協力をしたいとお考えですか。」に対する回答の度数分布 (N=219)

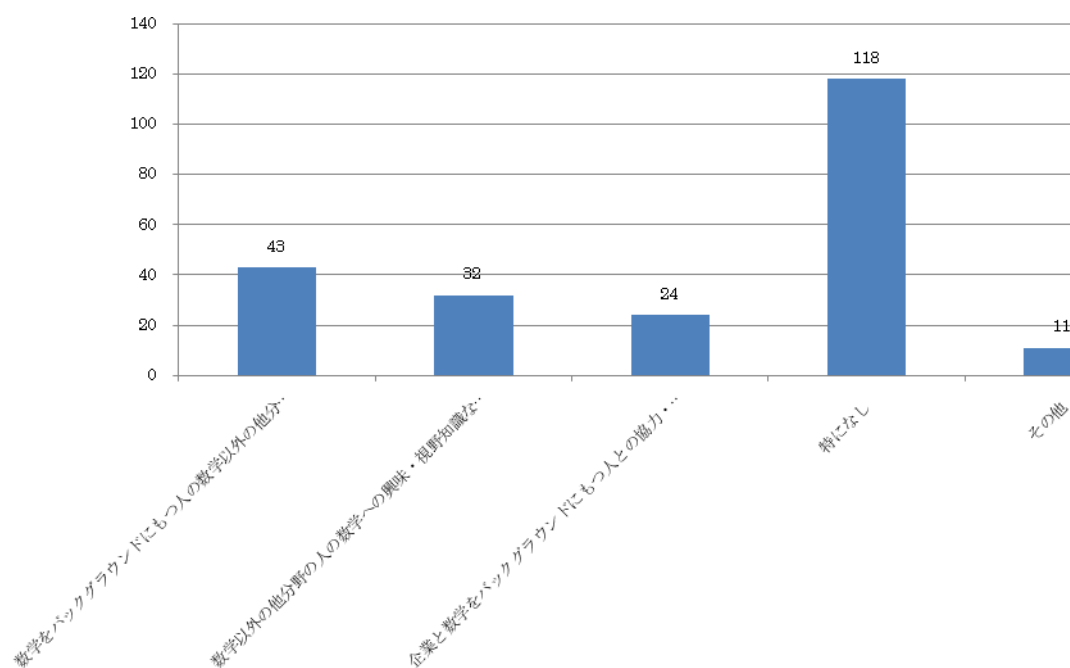
また、この設問に対する回答を業種構成別に見ると、図表2-90となる。図表2-90のうち、「いいえ」より「はい」と回答した構成割合が多い業種は、卸売・小売業（3%→19%）、サービス業（他に分類されないもの、12%→19%）などがある。「はい」の総数が19社しかないため、約5%以下の差は重大ではない。



図表2-90 図表2-89の回答の業種別割合

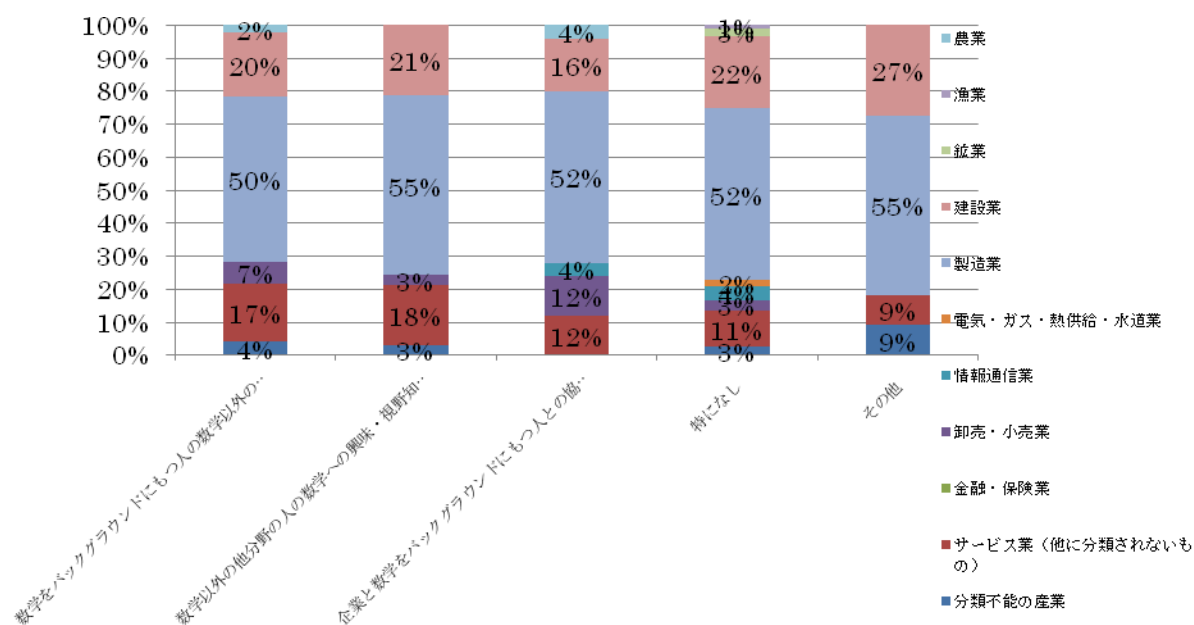
最後に、数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境について訊いたところ（複数回答可、図表2-91）、「特になし」が最も多く118社、次いで「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」と回答した企業が43社、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」と回答した企業が32社、「企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある」と回答した企業が24社などとなった。

本区分では「特になし」が突出して多いが、これを除くと、最初の2つの選択肢「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」に対する回答数が多くなり、前2区分と類似の傾向を示すことになる。



図表2-91 「4. (5) 数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境についてお答えください（複数回答可）。」に対する回答の度数分布（N=228）

この回答に対する業種別構成割合を調べる（図表2-92）。「特になし」に対して最初の2つの選択肢「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」の構成割合が高い業種として、サービス業（他に分類されないもの、11%→17%、18%）、卸売・小売業（3%→7%、3%）などがある。



図表2-92 図表2-91の回答の業種別割合

そして、数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境に関する設問のうち、具体的な方法や自由記述を以下に記す。

図表2-91のうち、「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」の「具体的な方法」(10例)

- ・インターンシップの活性化につながるような制度（義務化？）
- ・インターンシップ
- ・遺伝子発現解析は大量のデータを加工する業務であり、実務への数学知識の応用を期待する。
- ・企業講師による数学を応用した事例紹介の授業
- ・産業動物の改良、保存に係る統計学、数学の応用。
- ・数学が、実際の社会行動にどのように役に立つか、具体的な教育。
- ・数学が製造業でどう役立つのかPRの必要あり、プログラミングは一時的業務としか考えられない
- ・数学をバックグラウンドにもつ人がどのような事が出来るのかどのような事に参与できるのか理解出来る型組みが必要と思います。
- ・数学系学会と他分野学会の交流（合同勉強会等）を図る。
- ・多少なりとも数学を活用していると思われる業務/企業等の紹介

図表2-91のうち、「数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み」の「具体的な方法」(7例)

- ・機械設計者にも高度な（今まで以上の意味で）数学知識を持って欲しい。
- ・工学分野の講演会・講習会で、その分野への数学の適用例を紹介する
- ・数学の適用事例が良く判る、資料・ホームページの作成と広報。
- ・他分野の会議等への共同開催など
- ・他分野の者が理解できる具体的・平易な講習会等の開催
- ・馴染みやすいテーマのセミナーの開催などがあれば参加する
- ・理工学系の大学生への実用的な教育。無料セミナーの開催など。

図表2-91のうち、「企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある。」の「具体的な方法」(8例)

- ・シミュレーション等、エンジニアリングへの具体的な応用を示す。
- ・どのような分野で数学が活用できるのか企業へのアピールが必要
- ・具体的な成功例などを広くアピールし実用的な取り組みが必要
- ・経営工学、品質管理への適用
- ・研究等への助成金制度など
- ・講習会等の開催
- ・数学が企業の業務と関連をもたせ、役立つものであることを確認できるための実務活用制度等が望まれる。
- ・統計以外に活用できる分野の教育

図表2-91のうち、「その他」の「自由記述」(11例)

- ・「数学をバックグラウンドにもつ人」が何を志向しているのか認識していませんので、回答ご容赦下さい。
- ・とりあえず相方が自由に意見交換できる場が必要
- ・どんなことが出来るのか世に示すべき
- ・何が出来るのかを具体的にわからない為、必要性を感じていない。調査、統計、分析など考えられるが、表面的内容で重要性を見い出せる様告知が必要
- ・基本的に数学はいろいろな分野で応用されているので連携する期会はあると思う。しかし、業務

の性質上、基礎的なことより、応用面を強化してもらった方が連携しやすい。

- ・業務に高度な数学の知識は不要。技術系大卒として採用・活用の可能性はある。
- ・数学がどのような形で、企業活動に生かせるかを示して欲しい。
- ・数学をバックグラウンドにもつ人の就職活動において、その企業での応用のメリットをその活動において、まずアピールして下さい。当社は理学部という理由で採用しないという事はないはずです。
- ・数学をバックグラウンドにもつ人が当社の分野においてどのように貢献してもらえるのか、よく分らないので、数学がどのような分野で役に立っているのか知りたいと思います。
- ・数学を製造業にどう応用出来るのかが良く分らない。
- ・当社の初代社長は理学部数学科の出身である。システム構築力・システム設計力等に優れた人材が数学出身者に多く、有用である。

(6) まとめ

○ 他分野研究者に対するアンケート調査

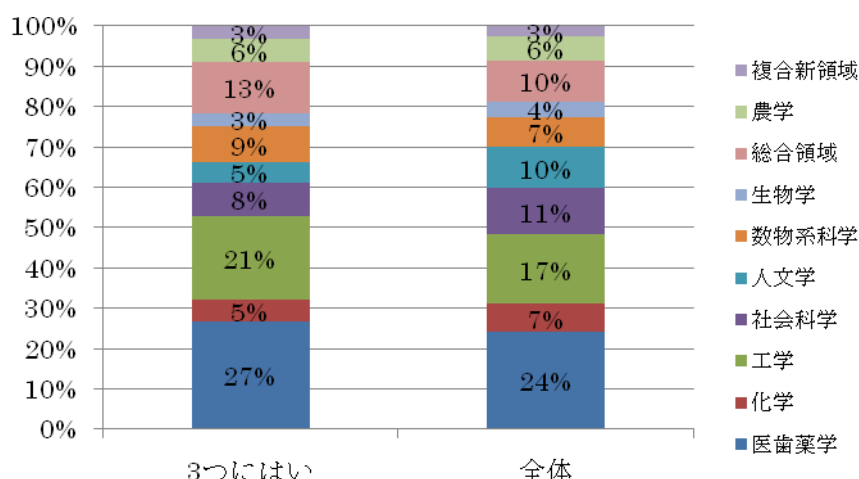
1) 標本設計・回収率

- 標本数は国立大学教員 5,000 人。教員の専門分野(数学以外)に対して科研費の分科・細目で層別抽出。
総合領域 417 人、複合新領域 269 人、人文学 504 人、社会科学 940 人、数物系科学 285 人、化学 256 人、工学 614 人、生物学 181 人、農学 94 人、医歯薬学 1440 人
- 回収率は $1,895 / 5,000 = 37.9\%$ 分科別では以下のとおり。
総合領域 25.2%、複合新領域 9.7%、人文学 35.7%、社会科学 25.1%、数物系科学 42.1%、化学 50.4%、工学 42.3%、生物学 54.7%、農学 53.2%、医歯薬学 30.8%

2) 特徴的なアンケート調査項目結果

- 貴方の研究活動において、これまで数学者・数理科学者との討論や数学の書物や論文を読むなどによって、研究が進展した経験がありますか？ ⇒ ある：878、ない：852、N=1730
- 現在又は過去、貴方が実施している研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがありますか？若しくはありましたか？ ⇒ ある(あった)：1145、ない：604、N=1749
- 近い将来、貴方の研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りる必要がある、又は借りたいと思うことがありますか？ ⇒ ある：1136、ない 556、N=1692
- 近い将来、貴方の専門分野と数学・数理科学との関係はどのようにあるべきとお考えですか。
⇒ もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべき。そうしないと将来、世界での日本の研究レベルは危ういものとなるだろう。：1154、今のままで問題ない。将来も日本の研究レベルは世界と伍していけるだろう。：568、N=1722

なお、b)で、「ある(あった)」、c)で「ある」、並びにd)で「もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべき。」と回答した者は674名である。その674名の分野別構成割合は図表2-93の左側となり、回答者全体平均と比較して、医歯薬学(24%→27%)、工学(17%→21%)、総合領域(10%→13%)、数物系科学(7%→9%)の割合が高い。



図表2-93 現在又は過去若しくは近い将来、貴方の研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りる必要があるとともに、自分の専門分野はもっと数学・数理科学の力を導入すべきと考える方（左側）と回答者全体（右側）の分野別構成割合

○ 企業に対するアンケート調査

1) 標本設計・回収率

a) 標本数は企業 1,000 社。企業の業種 (JSIC) に対して層別抽出。

農業 8 社、林業 1 社、漁業 2 社、鉱業 5 社、建設業 171 社、製造業 500 社、電気・ガス・熱供給・水道業 7 社、情報通信業 57 社、運輸業 16 社、卸売・小売業 96 社、金融・保険業 8 社、不動産業 2 社、サービス業（他に分類されないもの）127 社

b) 回収率は $263 / 1,000 = 26.3\%$ 業種別では以下のとおり。

農業 25.0%、林業 0%、漁業 50.0%、鉱業 80.0%、建設業 26.9%、製造業 28.8%、電気・ガス・熱供給・水道業 28.6%、情報通信業 14.0%、運輸業 0.0%、卸売・小売業 12.5%、金融・保険業 12.5%、不動産業 0.0%、サービス業（他に分類されないもの）26.0%

2) 特徴的なアンケート調査項目結果

a) A: 過去 5 年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用： 22 社

B: 過去 5 年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用していないが、数学・数理科学者との連携・協力経験あり： 8 社

C: 過去 5 年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用していないし、数学・数理科学者との連携・協力経験もない： 226 社

b) 上記 a) の A に対して、数学をバックグラウンドにもつ人を採用して、貴社にとって役立ったことを挙げて下さい（複数回答可）。⇒ 数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである。： 12、特になし： 7、数学・数理科学の活用により、研究開発の速度が加速した。： 2、その他： 2、N=23

c) 同じく A に対して、数学・数理科学者のどのようなスキルが、どのような分野や開発を行う上で求められていますか。もしくは有効と考えられますか（複数回答可）。⇒ 課題に対する数学・数理科学的な解決能力： 13、課題に対する数学・数理科学的なモデル構築能力： 10、課題に対する数学・数理科学的な理解能力： 6、その他： 2、N=31

d) 同じく A に対して、数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境についてお答えください（複数回答可）。⇒ 数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み： 9、数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会な

ど取り組み：5、特になし：4、企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある。：2、その他：1、N=21

e) a) のBに対して、貴社が数学・数理科学者と連携・協力して良かったと思われる点を教えて下さい（複数回答可）。⇒ 数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである。：5、数学・数理科学の活用により、研究開発の速度が加速した。：2、特になし：2、その他：1、N=10

f) a) のCに対して、近い将来、貴社は数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいとお考えですか。

⇒ いいえ：201、はい：24、N=225

g) 同じくCに対して、近い将来、数学・数理科学者と連携・協力をしたいとお考えですか。

⇒ いいえ：200、はい：19、N=219

（7）解釈及び結果

○ 数学・数理科学と他分野研究者との関係

- 1) これまで、数学者・数理科学者との討論や数学の書物や論文を読むなどによって、研究が進展した他分野研究者の割合は、半分程度である。
- 2) 一方、現在又は過去、若しくは将来において、「新たに」数学・数理科学の力を借りる必要がある、借りたい、と考える他分野研究者の割合は7割足らずである。
- 3) 自分の専門分野では、もっと数学・数理科学の力を導入すべき。そうしないと将来、世界での日本の研究レベルは危ういものとなるだろう、と回答した他分野研究者の割合も7割足らずである。

⇒ 7割足らずの他分野研究者が数学・数理科学に対して期待を寄せており、自らの専門分野の将来も掛かっていると考えている。

更に、設問に対する回答間の相関関係を調べた結果、「現在又は過去、自らの研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがある、若しくは思ったことがある」他分野研究者には、数学の書物や論文を調べたり、調べようと考えている方が比較的多い。また、これまで数学者・数理科学者との討論や数学の書物や論文を読むなどによって、研究が進展した経験を有する。そして、近い将来も、新たに数学・数理科学の力を借りる必要があると考えていることが分かった。

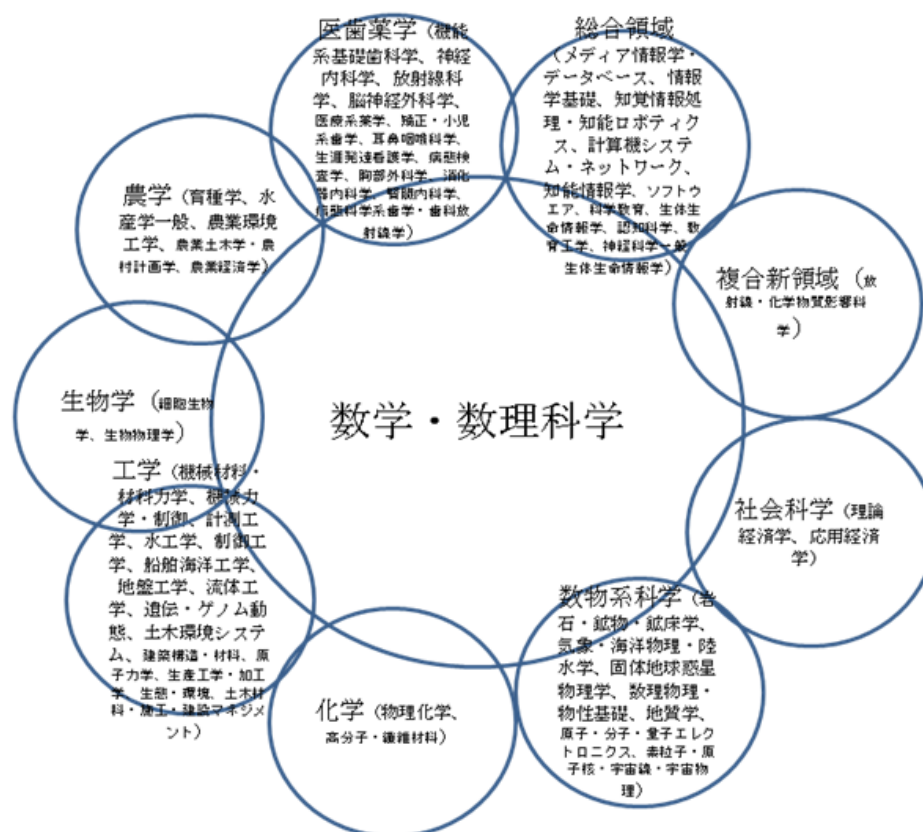
また、「近い将来、自らの研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りる必要がある、又は借りたいと思うことがある」他分野研究者には、上記のとおり、現在又は過去、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがある、若しくは思ったことがある方が比較的多い。また、数学・数理科学の力を借りるには自らの課題に興味を持ちそうな数学・数理科学者に協力を仰ぐ、若しくは数学書籍や論文、インターネットの情報などを読むのがよいと考えている。

そして、「もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべき。そうしないと将来、世界での日本の研究レベルは危ういものとなるだろう」と考える他分野研究者には、各分野の専門家と数学・数理科学者とか協力できる仕組みをつくるべきであると考えている方が比較的多い。また、数学・数理科学者と研究に関して気楽に討論や相談をする場をつくるべきであるとも考えている。

但し、この回答者が期待する数学領域やレベルは専門分野に依存するように思われる。例えば、情報学、バイオインフォマティクスなど比較的数学・数理科学に近い分野では、多領域に亘り高度な数学・数理科学の知見を強く求める一方、人文系では多変量解析などに対して関心を持つ傾向がある。全体的傾向として、特に統計学関係に対しては自由

記述全体数の1/3を超える言及がある。

図表2-15及び図表2-26の結果から、**全体傾向より更に強く**数学・数理科学の必要性を感じている他分野研究者の細目を示すと、図表2-94のようになる。



図表2-94 数学・数理科学に対して期待する他分野研究者の分布

図表2-94から、**幅広い分野での数学・数理科学の必要性**が示された。

○ 数学・数理科学と企業との関係

- 1) A: 過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用： 22社
 B: 過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用していないが、数学・数理科学者との連携・協力経験あり： 8社
 C: 過去5年間で数学をバックグラウンドに持つ人を採用していないし、数学・数理科学者との連携・協力経験もない： 226社の3つに分類。
- 2) A・B・Cにほぼ共通する以下の設問に対する回答傾向はほぼ同じである。（独立性に関するカイ二乗検定結果から、独立性の帰無仮説が棄却されない。フィッシャーの正確確率検定でも同じ結果が得られる。）
 - ・ 「数学をバックグラウンドにもつ人を採用する場合、求めるスキルや条件」：
「数学・数理科学を応用・実践する姿勢」が最多。次いで**「コミュニケーション能力」**。
 - ・ 「数学をバックグラウンドにもつ人の（に求める）業務内容」：

「技術業務」と「その他の研究開発業務」がほぼ同数で最多。

- ・ 「数学をバックグラウンドにもつ人を採用して、貴社にとって役立ったこと(期待すること)」：

「数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである」が最多。

- ・ 「数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境」に関してはCの「特になし」が突出しているが、これを省くと、**「数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み」**が最多となり、A・B・Cの回答傾向に違いは見当たらない。

これらのことから、現時点では、数学をバックグラウンドに持つ者を採用したり、連携・協力している企業数は少ない。しかし、

- a) 採用・連携企業とそうでない企業による数学・数理科学に対する要求・期待等は類似していること。
- b) 外国の数学研究所では、当該業種に深く関連した数学・数理科学に関する研究プログラムが存在する一方、日本における当該業種の企業では数学・数理科学研究の必要性を認めていないケースが多いこと。更に、
 - ・ 産業競争の世界規模の激化情勢、生産性の観点を鑑みても、日本企業には、数学・数理科学的に圧倒的な優位性があるとまでは考えにくいこと。
 - ・ アンケート調査では、回答者が持つ形式的客観情報や主観情報を訊くには適切な手法と思われるが、「回答者が認識していないこと」には限界がある。

(その点ではヒアリング調査に優位性があると考えられる)

つまり、数学・数理科学に関する研究で悩む経験がある企業はアンケート調査に対して肯定的に回答すると思われる一方、そういう問題が存在することすらも知らない企業が多いのではないかと。

以上を総合すると、日本の企業において数学・数理科学者が活躍し貢献する素地は潜在的に非常に大きいものと推測される。しかし、そのためには、実際に数学・数理科学が社会で役立った具体例を積み重ねて、世間に示す必要があるだろう。

(参考文献)

1. 「大学教員人材の流動性に関する予備的調査」、文部科学省科学技術政策研究所科学技術基盤調査研究室、細坪護挙、研究・技術計画学会第22回年次学術大会講演要旨 2G25、2007年10月、ci.nii.ac.jp/naid/110006560188/ja
2. 「大学教員の流動性究明に向けた統計学的アプローチ」、文部科学省科学技術政策研究所第2研究グループ、細坪護挙、研究・技術計画学会第24回年次学術大会講演要旨 2G01、2009年10月、dspace.jaist.ac.jp/dspace/handle/10119/8739
3. 「国立大学教員の流動性計測のためのデータベースの構築とこれによる予備的調査分析」、第2研究グループ 細坪護挙、NISTEP Report No. 122「日本の大学に関するシステム分析-日英の大学の研究活動の定量的比較分析と研究環境(特に、研究時間、研究支援)の分析-」付属資料4. p. 191-204、2009年3月、www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep122j/idx122j.html
4. 「国立大学教授へのキャリアパス-国立大学間異動と昇格の実態に関する分析-」、第2研究グループ 細坪護挙、Discussion Paper No. 60、2010年2月、www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis060j/idx060j.html

【アンケート調査票：他分野】

文部科学省委託調査「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討」の 他分野と数学・数理科学との関係に関するアンケート調査票

2009 年 10 月
九州大学数理学研究院

本アンケート調査は文部科学省の委託調査「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討」の一環であり、その集計分析・結果は、今後の科学技術・学術政策の検討に活用されます。

また、本アンケート調査は研究者個人を対象としており、事実確認以外に他人に相談することとは避けて、貴方個人の御考えをお聞かせ願います。当然、個人の氏名は公表しません。

お忙しいところ大変恐縮ですが、是非ご協力下さいますようお願いいたします(全部で 20 問程度です)。

御回答は 2009 年 11 月 20 日(金)までに発送下さいますようお願いいたします。

なお、記入に当たっては、

- ・ 2009 年 10 月 1 日時点の状況をお答え下さい。
- ・ 赤色又は青色など黒以外の目立つ色のボールペンを使用してください。
- ・ ア)や i)のような選択肢の場合には、記号に丸を付けて下さい。
- ・ () のような記入欄には、直接文字や数字を記入して下さい。

スペースが足りない場合は、裏面や別の紙に追記していただいても結構です。お手数ですが、その場合は、どの設問の回答なのかが分かるように、回答に設問番号を付記して下さい。

【基礎情報】

1. 貴方はいつ「プロフェッショナルの研究者」※に就かれたか？

→ 西暦 () 年

※ プロフェッショナルの研究者とは、専ら当該研究開発活動業務による収入により、自己の生活経費を賄うことができることをいいます。

2. 貴方の職は「テニユア職」※ですか？

テニユア職であれば、いつテニユア職に就かれたか？

ア) テニユアである。

→ 西暦 () 年にテニユアを得た。

イ) テニユアではない。

※ テニユアとは、終身勤続保障権を持っていることをいいます。

3. 貴方の専門分野は何ですか？

添付資料を参考に科研費（科学研究費補助金）の分科名及び細目番号・細目名をお答え下さい。

分科名：（ ）
細目番号と細目名：（細目番号： ）
（細目名： ）

【貴方の研究と数学・数理科学※との関係】

※ 数学・数理科学：本調査では、純粋数学、応用数学、統計学、確率論などを含む広い意味での数学・数理科学のことをいいます。

4. 貴方の研究活動において、これまで数学者・数理科学者との討論や数学の書物や論文を読むなどによって、研究が進展した経験がありますか？

ア) 数学・数理科学を活用して研究が進展した経験がある。

→(1) ア) とお答えの方に伺います。それは具体的にどのような方法でしたか？（複数選択可）

ア) 数学・数理科学に関する書籍を読んだ。

（本調査の書籍には、高等学校以下のものは含みません。以下同じ）

イ) 数学・数理科学に関するインターネット上の情報を読んだ。

ウ) 数学・数理科学に関する論文を読んだ。

エ) 数学者・数理科学者と研究に関して討論したり、相談をした。

オ) 上記以外の方法で数学・数理科学を活用した。

具体的手法：（ ）

イ) 数学・数理科学を活用して研究が進展した経験はない。

5. 上記4. で「研究が進展した経験がある」と回答された方に伺います。その研究の進展は結果としてどのような成果を生み出しましたか。以下の選択肢から選んでください（複数選択可）。

ア) 論文投稿・掲載（掲載誌と論文名： ）

イ) 特許出願：差し障りなければ出願特許内容：（ ）

ウ) 学術書籍執筆（書籍名： ）

エ) 製品・技術(サービスも含む)実用化
（差し障りない範囲で具体的な成果名： ）

オ) その他：自由記述（ ）

カ) 進展はしたが成果はない。

6. 現在又は過去、貴方が実施している研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りたいと思うことがありますか？若しくはありましたか？

ア) ある (あった)

→(1) ア) とお答えの方に伺います。数学の書物や論文を調べましたか？または調べようと考えていますか？

ア) 調べた、若しくは、調べようとしている。

イ) 調べていない、若しくは、調べるつもりはない。

→ イ) とお答えの方に伺います。その理由を挙げてください (複数回答可)。

ア) 数学の書籍や論文が難しすぎて読めない。

イ) どの数学領域を調べたらよいのか分からない。

ウ) 数学を調べることに割く時間がない。

エ) 数学の何をどう調べたらよいのか方法が分からない。

オ) 数学を勉強することに抵抗感がある。

カ) 数学者・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない。

キ) その他：自由記述 ()

→(2) 同じくア) とお答えの方に伺います。具体的にどのような課題ですか。差し障りない範囲で教えて下さい。

→()

それで課題は解決しそうですか？

ア) 解決しそうだ、若しくは解決した。

イ) 解決してない、若しくは解決しそうにない。

イ) ない

→イ) とお答えの方に伺います。それは何故ですか (複数回答可)。

ア) そもそも自分の専門分野と数学・数理科学とは全く関係ない。

イ) 数学の書籍や論文が難しすぎて読めない。

ウ) どの数学領域を調べたらよいのか分からない。

エ) 数学を調べることに割く時間がない。

オ) 数学の何をどう調べたらよいのか方法が分からない。

カ) 数学を勉強することに抵抗感がある。

キ) 数学者・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない。

ク) その他：自由記述 ()

7. 近い将来、貴方の研究開発課題において、新たに数学・数理科学の力を借りる必要がある、又は借りたいと思うことがありますか？

ア) ある

→(1) ア) とお答えの方に伺います。それでは具体的にどのようにして数学・数理科学の力を借りるのがよいとお考えですか？ (複数回答可)

ア) 数学をバックグラウンドに持つ人※を研究チームに加える。

イ) 数学の書籍や論文、インターネットの情報などを読む。

ウ) 自分の研究課題に興味を持ちそうな数学・数理科学者に協力を仰ぐ。

エ) 分からない。

オ) その他の方法：自由記述 ()

※「数学をバックグラウンドに持つ人」とは、数学・数理科学に関する修士号又は博士号を持つ者のことをいいます。

イ) ない

→イ) とお答えの方に伺います。それは何故ですか(複数回答可)。

ア) そもそも自分の専門分野と数学・数理科学とは関係ない。

イ) 数学の書籍や論文が難しすぎて読めない。

ウ) どの数学領域を調べたらよいのか分からない。

エ) 数学を調べることに割く時間がない。

オ) 数学の何をどう調べたらよいのか方法が分からない。

カ) 数学を勉強することに抵抗感がある。

キ) 数学者・数理科学者と研究に関して討論や相談をする機会がない。

ク) その他：自由記述 ()

8. 近い将来、貴方の専門分野と数学・数理科学との関係はどのようにあるべきとお考えですか。

ア) 今のままで問題ない。将来も日本の研究レベルは世界と伍していけるだろう。

イ) もっと数学・数理科学の力を専門分野に導入すべき。そうしないと将来、世界での日本の研究レベルは危ういものとなるだろう。

→(1)イ) と回答された方に伺います。それではどうすればよろしいでしょうか(複数回答可)。

ア) 各分野の専門家はもっと数学・数理科学を勉強すべき。

イ) 数学・数理科学者は数学の応用や活用に対してもっと積極的に関心を持つべき。

ウ) 各分野の専門家と数学・数理科学者とが協力して研究できる仕組みをつくるべき。

エ) 数学者・数理科学者と研究に関して気楽に討論や相談をする場をつくるべき。

オ) 分からない。

カ) その他：自由記述

()

質問は以上です。お忙しいところ、貴重なお時間をお使いくださり、ご協力に深く感謝いたします。本アンケートの結果は、我が国の科学技術・学術の振興のための資料として使わせていただきます。

どうもありがとうございました。

本件問合せ先：文部科学省科学技術政策研究所第2研究グループ研究官 細坪(ほそつば)
(兼 九州大学数理学研究院客員准教授)

E-mail: math@nistep.go.jp

FAX: 03-3503-3996

※ 直通電話がないため、御手数をお掛けしますが御問合せは E-mail 又は FAX でお願いいたします。

【アンケート調査票：企業】

文部科学省委託調査「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討」の 企業と数学・数理科学との関係に関するアンケート調査票

2009 年 10 月
九州大学数理学研究院

本アンケート調査は文部科学省の委託調査「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討」の一環であり、その集計分析・結果は、今後の科学技術・学術政策の検討に活用されます。

お忙しいところ大変恐縮ですが、是非ご協力下さいますようお願いいたします(全部で 20 問程度です)。

御回答は 2009 年 11 月 20 日(金)までに発送下さいますようお願いいたします。

なお、記入に当たっては、

- ・ 2009 年 10 月 1 日時点 の状況をお答え下さい。
- ・ 赤色又は青色など黒以外の目立つ色のボールペンを使用してください。
- ・ ア) や i) のような選択肢の場合には、記号に丸を付けて下さい。
- ・ () のような記入欄には、直接文字や数字を記入して下さい。

スペースが足りない場合は、裏面や別の紙に追記していただいても結構です。お手数ですが、その場合は、どの設問の回答なのかが分かるように、回答に設問番号を付記して下さい。

【貴社の基礎情報】

1. (1) 貴社の業種は何ですか。事業所ではなく、**会社規模での主な業務**について日本標準産業分類（JSIC、**添付資料参照**）の分類コード及び項目でお答え下さい。

日 本 標 準 産 業 分 類 の 中 分 類 コ ー ド 及 び 項 目 名 :
(:)

日 本 標 準 産 業 分 類 の 小 分 類 コ ー ド 及 び 項 目 名 :
(:)

- (2) 貴社の前事業年度における総売上高※（億円）をお答え下さい。

() 億円

※「総売上高」とは、製品又は商品、半製品、副産物、その他の棚卸品の総売上高、加工料収入、役務提供による営業収入の総額をいいます。

- (3) 総売上高のうち、「プロダクト」「プロセス」「ソフトウェア及びその他」の概ねの割合を百分率（%）でお答え下さい。

プロダクト（製造物等）：() %

：具体的に主な製造物等 自由記述：()

プロセス（サービス等）：（ ） %
：具体的に主なサービス等 自由記述：（ ）
ソフトウェア及びその他（上記二者を含むもの等）：（ ） %
：具体的に主な内容 自由記述：（ ）

【貴社と数学との関係】

2. 過去5年間で、数学をバックグラウンドに持つ人[※]を採用されましたか。

ア) 採用した → 人数（ ）人
従事している業務（複数ある場合はできるだけ全部挙げて下さい）
（ ）

イ) 採用していない

※「数学をバックグラウンドに持つ人」とは、数学・数理科学に関する修士号又は博士号を持つ者のことをいいます。

3. 過去5年間で、数学・数理科学者[※]との連携・協力をした経験はありますか。

ア) ある

→ 差し障りない範囲で具体的な内容をお書きください：自由記述
（ ）

イ) ない

※「数学者・数理科学者」とは、純粋数学、応用数学、統計学、確率論などを含む数学・数理科学者のことをいいます。

上記2. でア)と回答された場合 → 4-A. へ

上記2. でイ)及び上記3. でア)と回答された場合 → 4-B. へ

上記2. でイ)及び上記3. でイ)と回答された場合 → 4-C. へ

4-A. 前の2. でア)とお答えになった貴社に伺います。

(1) 過去5年間における、数学をバックグラウンドにもつ人に対する貴社の需要の変化についてお答え下さい。

- ア) 増えている
- イ) 変わらない
- ウ) 減っている。

(2) 近い将来、数学をバックグラウンドにもつ人の貴社における採用見込みについてお答え下さい。

- ア) 増加するだろう
- イ) 変化しないだろう
- ウ) 減少するだろう

(3) 数学をバックグラウンドにもつ人を採用する場合、求めるスキルや条件を選んで下さい（複数回答可）。

- ア) 数学・数理科学の研究経歴
→ 修士号・博士号・ポスドク・その他（ ）
- イ) 数学・数理科学の研究能力
→ 自由記述（ ）
- ウ) 数学・数理科学を実用・実践する姿勢
→ 自由記述（ ）
- エ) 数学・数理科学の研究領域
→ 自由記述（ ）
- オ) コミュニケーション能力
→ 自由記述（ ）
- カ) その他
→ 自由記述（ ）

(4) (3)に関連して、具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められていますか、または有効と考えられますか。自由にお書き下さい。

- 自由記述（ ）

(5) 貴社で採用された、数学をバックグラウンドにもつ人の業務内容を選んで下さい（複数回答可）。

- ア) SE（システムエンジニア）
- イ) PG（プログラマー）
- ウ) その他の研究開発業務：具体的な業務内容（ ）

- エ) 技術業務
- オ) 営業業務
- カ) 事務業務
- キ) その他：自由記述 ()

(6) 数学をバックグラウンドにもつ人を採用して、貴社にとって役立ったことを挙げて下さい（複数回答可）。

- ア) 数学・数理科学の活用により、研究開発の速度が加速した。
- イ) 数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである。
- ウ) 特になし
- エ) その他：自由記述 ()

(7) (6)とは逆に、貴社が数学をバックグラウンドにもつ人を採用した際の問題点や良くなかったと思われる点があればお書き下さい。：自由記述 ()

(8) これまで、貴社における数学・数理科学者の連携・協力を必要とする業務内容はどのようなものでしたか（複数回答可）。

- ア) 研究開発業務：具体的な業務内容 ()
- イ) 技術業務
- ウ) 営業業務
- エ) 事務業務
- オ) その他：自由記述 ()

また、数学・数理科学者のどのようなスキルが、どのような分野や開発を行う上で求められていますか。もしくは有効と考えられますか（複数回答可）。

- ア) 課題に対する数学・数理科学的な理解能力
- イ) 課題に対する数学・数理科学的なモデル構築能力
- ウ) 課題に対する数学・数理科学的な解決能力
- エ) その他：自由記述 ()

(9) 過去5年間の、数学・数理科学者との連携・協力状況についてお答え下さい。

- ア) 頻繁になされている。
- イ) それほど頻繁ではないが、なされている。

また、連携・協力した課題数とその課題内容をお書き下さい。併せて、協力体制・方法についてもお書き下さい。

→ 連携・協力を行った課題数と差し障りない範囲でその課題内容をお書き下さい。

(14) 数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境についてお答えください（複数回答可）。

ア) 数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み

→具体的な方法（ ）

イ) 数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み

→具体的な方法（ ）

ウ) 企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある。

→具体的な方法（ ）

エ) 特になし

オ) その他:自由記述（ ）

質問は以上です。お忙しいところ、貴重なお時間をいただき、ご協力に深く感謝いたします。本アンケートの結果は、我が国の科学技術・学術の振興のための資料として使わせていただきます。

どうもありがとうございました。

本件問合せ先: 文部科学省科学技術政策研究所第2研究グループ研究官 細坪 (ほそつぼ)
(兼 九州大学数理学研究院客員准教授)

E-mail: math@nistep.go.jp

FAX: 03-3503-3996

※ 直通電話がないため、御手数をお掛けしますが御問合せは E-mail 又は FAX でお願いいたします。

4-B. 前の2. でイ)、及び3. でア)とお答えになった貴社にうかがいます。

(1) これまで、貴社における数学・数理科学者の連携・協力を必要とする業務内容はどのようなものでしたか（複数回答可）。

ア) 研究開発業務：具体的な業務内容

()

イ) 技術業務

ウ) 営業業務

エ) 事務業務

オ) その他：自由記述 ()

また、数学・数理科学者のどのようなスキルが、どのような分野や開発を行う上で求められていますか。もしくは有効と考えられますか（複数回答可）。

ア) 課題に対する数学・数理科学的な理解能力

イ) 課題に対する数学・数理科学的なモデル構築能力

ウ) 課題に対する数学・数理科学的な解決能力

エ) その他：自由記述 ()

(2) 過去5年間の、数学・数理科学者との連携・協力状況についてお答え下さい。

ア) 頻繁になされている。

イ)それほど頻繁ではないが、なされている。

また、連携・協力した課題数とその課題内容をお書き下さい。併せて、協力体制・方法についてもお書き下さい。

→ 連携・協力を行った課題数と差し障りない範囲でその課題内容をお書き下さい。

課題数 ()、

課題内容 ()

→ 具体的にどのような協力体制・方法ですか：自由記述

()

加えて、近い将来の連携・協力状況の見込みはどうですか。

i) 増加するだろう

ii) 変化しないだろう

iii) 減少するだろう

(3) 貴社が数学・数理科学者と連携・協力して良かったと思われる点を教えて下さい（複数回答可）。

ア) 数学・数理科学の活用により、研究開発の速度が加速した。

イ) 数学・数理科学独特の新しい視点・角度により、研究開発課題を解決できた、又は解決できそうである。

ウ) 特になし

エ) その他：自由記述

()

(4) (3)とは逆に、貴社が数学・数理科学者と連携・協力した際の問題点や良くなかったと思われる点があればお書き下さい。：自由記述

()

(5) 過去及び現在、貴社が数学をバックグラウンドにもつ人を採用しない、若しくは採用しなかった理由を教えてください（複数回答可）。

ア) 数学・数理科学を常には必要とはしていないから。

イ) 数学をバックグラウンドにもつ人を採用する余裕はないから。

ウ) これまで、採用したいと考える人材がいなかったから。

エ) その他：自由記述()

(6) 近い将来、貴社は数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいとお考えですか。

ア) いいえ

イ) はい

→1) イ)と回答された貴社に伺います。その求める採用基準・スキル・条件等を選んでください（複数回答可）。

ア) 数学・数理科学の研究経歴

→ 修士号・博士号・ポスドク・その他()

イ) 数学・数理科学の研究能力

→ 自由記述 ()

ウ) 数学・数理科学を実用・実践する姿勢

→ 自由記述 ()

エ) 数学・数理科学の研究領域

→ 自由記述 ()

オ) コミュニケーション能力

→ 自由記述 ()

カ) その他

→ 自由記述()

→2) 同じくイ)と回答された貴社に伺います。具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められていますか、または有効と考えられますか。自由にお書き下さい。

→ 自由記述 ()

→3) 同じくイ)と回答された貴社に伺います。数学をバックグラウンドに持つ人を採用した場合の、業務内容はどのようなものをお考えですか（複数回答可）。

ア) SE（システムエンジニア）

イ) PG（プログラマー）

ウ) その他の研究開発業務：具体的な業務内容

()

- エ) 技術業務
- オ) 営業業務
- カ) 事務業務
- キ) その他：自由記述

()

- (7) 数学をバックグラウンドにもつ人とそれ以外の人の間には、専門用語（ターミノロジ
ー）の壁があると言われていています。貴社でもそのような問題を感じていますか。

ア) 感じている →(8)へ

イ) 特に感じていない

【(7)で「ア) 感じている」と回答された貴社に伺います。】

- (8) 貴社ではその問題をどのように克服されていますか。解決方法を選んでください。

- i) 数学者・数理科学者と企業の他分野研究者が研究に関して討論や相談をするた
めに両者の間に立つ通訳人材（コーディネーター人材）を採用している。

→ 通訳人材の役割を差し障りない範囲で具体的にお書き下さい。

()

- ii) 通訳人材（コーディネーター人材）は不在である。

→ 他の工夫等がありましたら差し障りない範囲で具体的にお書き下さい。

()

- iii) 問題はあるが解決法がない。

→ 両者の間に立つ通訳人材（コーディネーター人材）は必要とお考えですか。

ア) はい

→ 求める具体的業務内容等 ()

イ) いいえ

- (9) 数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境についてお答
えください（複数回答可）。

ア) 数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを拡
げる教育や勉強会などの取り組み

→ 具体的な方法 ()

イ) 数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを拡げる教育や勉強会など取
り組み

→ 具体的な方法 ()

ウ) 企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある。

→ 具体的な方法 ()

エ) 特になし

オ) その他：自由記述

()

質問は以上です。お忙しいところ、貴重なお時間をいただき、ご協力に深く感謝いたします。本アンケートの結果は、我が国の科学技術・学術の振興のための資料として使わせていただきます。

どうもありがとうございました。

本件問合せ先：文部科学省科学技術政策研究所第2研究グループ研究官 細坪（ほそつぼ）
（兼 九州大学数理学研究院客員准教授）

E-mail: math@nistep.go.jp

FAX: 03-3503-3996

※ 直通電話がないため、御手数をお掛けしますが御問合せは E-mail 又は FAX でお願いいたします。

4-C. 前の2. でイ)、及び3. でイ)とお答えになった貴社にうかがいます。

(1) 貴社が数学をバックグラウンドにもつ人を採用しない理由を教えてください（複数回答可）。

- ア) 数学・数理科学を常には必要とはしていないから。
- イ) 数学をバックグラウンドにもつ人を採用する余裕はないから。
- ウ) これまで、採用したいと考える人材がいなかったから。

エ) その他：自由記述

()

(2) 数学・数理科学者と協力していない理由を教えてください（複数回答可）。

- ア) 自社の業務内容と数学・数理科学は全く関係ないから。
- イ) 自社の業務内容と数学・数理科学が全く関係ないかどうかまでは分からないが、自社でそれを活用する機会がないから。
- ウ) 自社の業務内容と数学・数理科学は関係あるが、数学・数理科学者と協力する余裕はないから。

エ) 自社の業務内容と数学・数理科学は関係あるが、具体的に数学・数理科学者と協力する方法が分からないから。

オ) 自社の業務内容と数学・数理科学は関係あり、数学・数理科学者と協力しても、彼らの話が分からないから。

カ) その他：自由記述 ()

(3) 近い将来、貴社は数学をバックグラウンドにもつ人を採用したいとお考えですか。

ア) いいえ

イ) はい

→1) イ) と回答された貴社に伺います。その求める採用基準・スキル・条件等を選んでください（複数回答可）。

ア) 数学・数理科学の研究経歴

→ 修士号・博士号・ポスドク・その他 ()

イ) 数学・数理科学の研究能力

→ 自由記述 ()

ウ) 数学・数理科学を実用・実践する姿勢

→ 自由記述 ()

エ) 数学・数理科学の研究領域

→ 自由記述 ()

オ) コミュニケーション能力

→ 自由記述 ()

カ) その他

→ 自由記述 ()

→2) 同じくイ)と回答された貴社に伺います。具体的にどのようなスキルや条件が、どのような分野や開発を行う上で求められていますか、または有効と考えられますか。自由にお書き下さい。

→ 自由記述

()

→3) 同じくイ)と回答された貴社に伺います。数学をバックグラウンドに持つ人を採用した場合の、業務内容はどのようなものをお考えですか（複数回答可）。

ア) SE（システムエンジニア）

イ) PG（プログラマー）

ウ) その他の研究開発業務：具体的な業務内容

()

エ) 技術業務

オ) 営業業務

カ) 事務業務

キ) その他：自由記

()

(4) 近い将来、数学・数理科学者と連携・協力をしたいとお考えですか。

ア) はい

イ) いいえ

(5) 数学をバックグラウンドにもつ人の活用に関して、望まれる制度、環境についてお答えください（複数回答可）。

ア) 数学をバックグラウンドにもつ人の数学以外の他分野への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会などの取り組み

→具体的な方法 ()

イ) 数学以外の他分野の人の数学への興味・視野知識などを広げる教育や勉強会など取り組み

→具体的な方法 ()

ウ) 企業と数学をバックグラウンドにもつ人との協力・連携を強化する必要がある。

→具体的な方法 ()

エ) 特になし

オ) その他：自由記述

()

質問は以上です。お忙しいところ、貴重なお時間をいただき、ご協力に深く感謝いたします。本アンケートの結果は、我が国の科学技術・学術の振興のための資料として使わせていただきます。

どうもありがとうございました。

本件問合せ先：文部科学省科学技術政策研究所第2研究グループ研究官 細坪（ほそつぼ）
（兼 九州大学数理学研究院客員准教授）

E-mail: math@nistep.go.jp

FAX: 03-3503-3996

※ 直通電話がないため、御手数をお掛けしますが御問合せは E-mail 又は FAX でお願いいたします。