

「理数学生応援プロジェクト」受託事業
「名工大 TIDA プログラム」
最終報告書

平成25年3月29日
名古屋工業大学

本報告書は、文部科学省「理数学生応援プロジェクト」の受託業務として、国立大学法人 名古屋工業大学が実施した「名工大 TIDA プログラム」の4年間の成果を取りまとめたものである。

はじめに

1. 本事業「名工大 TIDA プログラム」の趣旨

「セラミックス」を基盤としたものづくり産業の集積が最も進んだ地域である中京地域に位置する名古屋工業大学は、この立地条件を活かす形で、全国でも数少ないセラミックスの研究教育を専門に行う学科及び研究センターを設置し、基礎から応用までの広い範囲にわたって質の高い研究教育成果を数多く出すとともに、多くの優秀な技術者・研究者を輩出してきた。こうした実績をもとに、名古屋工業大学は、平成19年1月に『セラミックス科学研究教育院』を設置し、この中に、セラミックス関連分野をも含む「物質科学分野」で活躍しようとする意欲ある者を育成するため、学部入学時から博士後期課程までの9年間を、一貫したプログラム（プログラム名称『名工大セラミックス教育プログラム』）のもとで、特別に育成する途を構築しつつある。

文部科学省の事業である「理数学生応援プロジェクト」の委託を受け、平成21年度から平成24年度までの4年間にわたり実施してきた本事業（「名工大 TIDA プログラム」）は、上記『名工大セラミックス教育プログラム』の前期段階に位置づけられるものとして存在し、セラミックス関連分野をも含む「物質科学分野」で活躍しようとする、きわめて意欲ある学部学生を対象として、学部2年次（もしくは1年次）から4年次までの期間に、まずは、工学一般に関する基礎的な研究力を特別に育成しようとするものである。

そのため、本事業は、「専属アドバイザー」による履修指導を通じて幅広い工学知識を習得することに加え、正規カリキュラム（正課授業）の外に位置づけられた「特別プログラム」（第1期～第4期）を設定している。さらには「特別プログラム」を終了した4年次学生には、特別受講生（プレ院生）として、夏期休暇中あるいは春期休暇中に積極的に海外の研究機関を訪問させ、海外の研究者との交流を行わせるプログラムも設けている。

さらに本事業は、本学が国立大学法人名古屋工業大学第二期中期目標・中期計画（項目番号53）に記載済みである「複線教育（大学院一貫教育と学部卒業教育との複線教育）」—これは本学の今後を担う大きな教育指針のひとつである—の先行モデルとして位置付けられている。そのため、4年間の委託期間終了後も、発展的に継続することになっている。なお、本学が目指す「大学院一貫教育」とは、大学院進学希望者に対する「2年次段階からのアドバンスト科目設定、3年次段階からの研究室配属、4年次段階での大学院科目履修」という教育構想である。

このたび、本事業の成果を広く普及するため、これまでの取組や成果等をまとめた報告書を取りまとめた。

2. 本事業「名工大 TIDA プログラム」の概要

「名工大 TIDA プログラム」は、セラミックス関連分野をも含む「物質科学分野」で国際的に活躍する若手技術者・研究者育成という高い志のもと、学部2年次（もしくは1年次）から4年次までの期間に、幅広い工学知識を、関連分野に偏ることなく習得することと、工学一般に関する基礎的な研究力を特別に養うこと、この二つのことを目指している。

そのために、本事業において設定した「特別プログラム」（第1期～第4期）の目的は、工学分野に関して高い学習意欲を有する学生をさらに成長、発展させるため、（1）大学入学時の学生に多い「暗記型の学習」習慣からいち早く脱皮させ、工学分野で活躍する研究者に必要な「自ら課題を設定し、自由な発想力でその解決にあたる」ための三つの研究力、すなわち「発想力」（Power of Thinking）、「課題設定力」（Power of Innovation Design）、「データ分析力」（Power of Analysis）を順次養成することであり、（2）国際的に活躍する研究者を輩出することを念頭に、英語の運用力を高めるという観点から、本学独自の英語カリキュラム『English for General Science & Technology (EGST) 教育』による育成プログラムを段階的に受講させ、国際共同研究に積極的に参加し、英語で自由に研究発表ができる能力を身につけさせることである。

さらに「特別プログラム」（第1期～第4期）を終了した4年次学生には、特別受講生（プレ院生）として「名工大セラミックス教育プログラム」の中にある「海外派遣プログラム」を受講させ、夏期休暇中あるいは春期休暇中に積極的に海外の研究機関を訪問させ、海外の研究者との交流を行わせる。

第1章 「名工大 TIDA プログラム」のこれまでの取組

1. 入試・選抜方法の開発実践

(1) 内容

本事業「名工大 TIDA プログラム」に参加する学生には2種類あり、ひとつは2年次4月から参加する一般学生である。もうひとつは本学独自の制度である「工学創成プログラム」(横断的な分野にまたがった知識が必要なロボット開発や環境技術などを目指す学生を想定したもので、学科に所属しないで、自分が目指す領域を深めることができるプログラム) 学生として入学した1年次学生である。後者の方は、学生数としてはきわめて少数ではあるが、学習意欲のある高校生を大学入学時から参加させることで、高大連携を強めようとの意図のために特別に設置したものである。こうしたことのため、本事業では選抜方法を二つに分けて記載する。

【1】一般学生の参加について

○本事業「名工大 TIDA プログラム」は、「理数学生応援プロジェクト」公募申請の段階では、本学が世界的にも高い研究水準を有するセラミックス関連分野への大学院進学を希望する学部学生の育成を目的として構想されたが、公募採択時の所見として「本取組を他学科へ広げる工夫を望みたい」とあることを踏まえ、急きょ「名工大 TIDA プログラム実施委員会」(詳しくは4. 実施体制の項を参照されたい) で検討した結果、当初「環境材料工学科・セラミックス系プログラム学生」にその募集対象を限定していたのを変更し、実質的な意味で初年度にあたる平成22年度募集の段階から、募集対象を拡げ「環境材料工学科・材料機能系プログラム学生」もその対象とした。そしてプログラムの運用体制が整った、翌年度である平成23年度募集からは、生命・物質工学科あるいは電気電子工学科も含む、広い意味での物質科学系学科まで、その募集対象学科として今日に至っている。その結果、平成25年1月時点での参加学科および学生は以下の通りである。ただし、実質的な活動参加者ということで、「特別プログラム第1期」(通常は2年次前期) 終了後に行った審査通過者に限定する。なお、学科全体でどの程度参加したかを示す比率も同時に記載する。

TIDA プログラム・平成22年度参加の学生数：11名

○環境材料工学科2年次：11名(学科定員94名)(全体の12%)

◆セラミックス系プログラム9名

◆材料機能系プログラム2名

TIDA プログラム・平成23年度参加の学生数：36名

- 環境材料工学科2年次：15名（学科定員94名）（全体の16%）
 - ◆セラミックス系プログラム12名
 - ◆材料機能系プログラム3名
- 生命・物質工学科2年次：18名（学科定員154名）（全体の12%）
 - ◆生物生命系プログラム6名
 - ◆物質化学系プログラム7名
 - ◆生体材料系プログラム5名
- 電気電子工学科2年次：3名（学科定員139名）（全体の0.2%）
 - ◆エネルギーデザイン系プログラム2名
 - ◆機能電子系プログラム1名

TIDA プログラム・平成24年度から参加の学生数：52名

- 環境材料工学科2年次：24名（学科定員94名）（全体の26%）
 - ◆セラミックス系プログラム20名
 - ◆材料機能系プログラム4名
- 生命・物質工学科2年次：23名（学科定員154名）（全体の15%）
 - ◆生物生命系プログラム8名
 - ◆物質化学系プログラム9名
 - ◆生体材料系プログラム6名
- 電気電子工学科2年次：5名（学科定員139名）（全体の0.4%）
 - ◆エネルギーデザイン系プログラム2名
 - ◆機能電子系プログラム3名

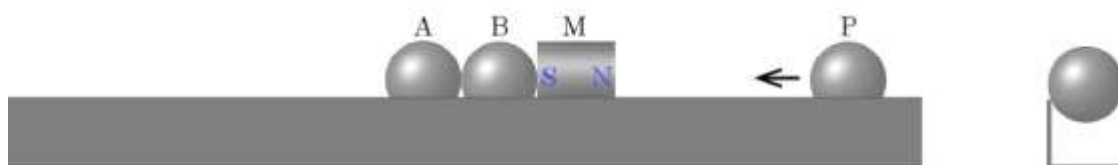
○具体的な募集方法は、例年、12月から1月にかけて、新2年生（1年次学生）に対し、案内ポスターやチラシの配布を行い、さらには1週間程度の期間、53号館4階にある「TIDA プログラム室」のオープンルームを実施している。オープンルーム期間中は、その部屋で実施される特別講義や自主活動の様子を参加希望者に自由に見学させ、またTIDAプログラムにすでに参加している学生が、参加希望者の1年次学生に対し、実際の活動の様子を説明したり、時には質問に応じたりしている。その後、1月末に「TIDA プログラム学内説明会」を実施する。その説明会も、平成23年度からは、TIDA プログラム参加学生が中心となって企画立案し、その実施もその多くの部分を自主的に担ってきている。その後、2月上旬に募集を締め切り、募集に応じた学生に対し、2月中旬から下旬にかけて（口頭試問も含む）面接審査を実施している。

- 面接審査は「名工大TIDAプログラム実施部会」（詳しくは4. 実施体制の

項を参照されたい) から委託された部会長、副部会長等による選考会議メンバーで実施した。その際の審査基準は、「きわめて意欲ある学部学生を募集する」という前提のため、まずは志望動機を最優先とし、1年次のGPA等、成績評価は考慮せずに、(1) 大学院への進学を希望しているか否か(2) 学習意欲が高いか否かの2点とした。しかしながら、応募学生が選抜予定者の3倍を超えるような場合には、実験や工作等を日常的に実施するという本プログラムの性格上、その円滑な実施に支障を来すということも考慮し、面接における口頭試問に加えて、「特別プログラム第1期」に実施する予定の「数学多面体構想教育」や「手作り実験物理教育」の一部を活用した課題を与え、その結果も選抜判定材料に加えることとした。実際に、平成24年度募集に関しては「手作り実験物理教育」の一部を活用した課題を与え、実際にその結果を見て判定した。その課題は以下の通りである。

【平成24年度TIDAプログラム参加学生のための課題】

下の図は、断面が“コの字形”のアルミ製レールの上に、直径が等しい3つの鋼球(スチールボール) A, B, Pと、円筒形のネオジム磁石Mを並べたものである。右の図は断面を示している。磁石は、円筒形の2つの平面が磁極になるように磁化されていて、たとえば図では右側がN極、左側がS極となっている。さて鋼球Aと鋼球Bは磁石に引き寄せられてくっついていて、鋼球Pがゆっくりと磁石に向かって近づいてきているとする。



もし磁石がなければ、エネルギーと運動量が保存されることから、跳ね飛ばされる鋼球はAだけで、その速度は近づいてきた鋼球の速度とほぼ等しくなるはずである。しかし図のように磁石がある場合、跳ね飛ばされる鋼球の速度は、近づいてきた鋼球の速度よりも速くなるだろうか、それとも磁石がない場合と変わらないだろうか、あるいはより遅くなるだろうか。考えられることを記しなさい。

【2】工学創成プログラム学生の参加について

○本学独自の入学制度である「工学創成プログラム」(募集定員5名)の学生選抜は例年8月の夏期休暇中を利用して実施している。そのため、平成22年度入学生に関しては「名工大TIDAプログラム」としては残念ながら間に合わなかったが、平成23年度入学生から受け入れを開始しようと考え、その準備を進め、「工学創成プログラム委員会」(工学創成プログラム運営の責任組織)と

協議の上、「名工大 TIDA プログラム実施部会」のメンバーがその委員会に加わり、実際に、平成 22 年 8 月から開始された選抜作業に従事した。

○平成 23 年度の「工学創成プログラム」の入学者は、2 名（定員 5 名）であった。この 2 名は、平成 23 年 4 月初頭の段階でもう一度意向を確認した後、平成 23 年度の「名工大 TIDA プログラム」に参加することになった。

○平成 24 年度入学生の場合には、学生が希望する専攻分野が物質科学分野ではなかったため、参加することができなかった。

（2）成果

○「きわめて意欲ある学部学生を募集する」という審査基準で選抜した結果か、好い意味で、正課外の活動である本事業に熱心に参加することができたように思う。とりわけ 2 年次後期から、実験系学科に付きものの、多くの時間を用いて実施される正課授業、とりわけ必修の実験やその後のレポート作成、こうしたことによりかなり追われながらも、参加した学生はきわめて自主的に本事業に参加し、熱心に活動していた。これに加えて、例年 1 月末頃に、新 2 年生対象に開催する（本プログラム参加募集も兼ねた）「名工大 TIDA プログラム学内説明会」もすでに当プログラムに参加している学生が率先して企画し、実施するようになった。あるいは、毎年夏に開催される SSH 全国大会や「リサーチフェスタ」にも積極的に参加し、本事業の広報に努めていた。こうした自主的活動のゴールが平成 23 年度から開催されることになった「サイエンス・インカレ」への応募であり発表である。こうしたことから、本学の第二期中期目標・中期計画の前文において、本学が重点的に取り組むとした「〈与えられる教育〉から〈自ら育つ教育〉に重点を移し、高度な工学知識と実践能力を有する自立した研究者・技術者を輩出する」という基本方針がまさに具現化した姿と言えよう。このことは大きな成果と考えられる。

（3）課題

○本事業の目的は「高い学習意欲を有する学生をさらに成長、発展させる」ことにあるため、まずは志望動機を最優先とした。具体的には、1 年次の GPA 等、成績評価は考慮せずに（1）大学院への進学を希望しているか否か（2）学習意欲が高いか否かの 2 点とした。しかしながら、本事業の学内認知が進むにつれ、応募学生が増えてきて、選抜にかなりの時間を有するようになってきた。そのため、先に触れたように、面接審査時に従来の口頭試問に加えて、「特別プログラム第 1 期」に実施する予定の「数学多面体構想教育」や「手作り実験物理教育」の一部を活用した課題を与え、その結果も選抜判定材料に加えることとした。課題自体は、本事業の「特別プログラム第 1 期」において育成す

べきものとした「発想力」に関わる課題であって、知識量をみるものではない。しかしそれでも、本事業のように正規のカリキュラム外に位置する取組まで選抜せざるを得ない状況は心苦しい思いがしている。ただ、本事業にとって必然である実験や工作等を日常的に実施するためには、どうしてもスペースの問題があり、そのためには選抜予定者の上限を設定せざるを得ない。これが大きな課題である。

○もうひとつの課題としては、「意欲ある学生」という概念が各自によって異なっており、また、学生自身も、時には本事業の活動に熱心なあまり、肝心の正課授業をおろそかにする学生もいた。そのため、3年次に進級する際、GPAの点数が低いという理由で「特別プログラム第3期」への参加を断った場合もあった。このことは、先に述べた成果と裏腹な現象であり、その辺の兼ね合いがかなりむずかしく覚える学生もいた。今後の課題と考えている。

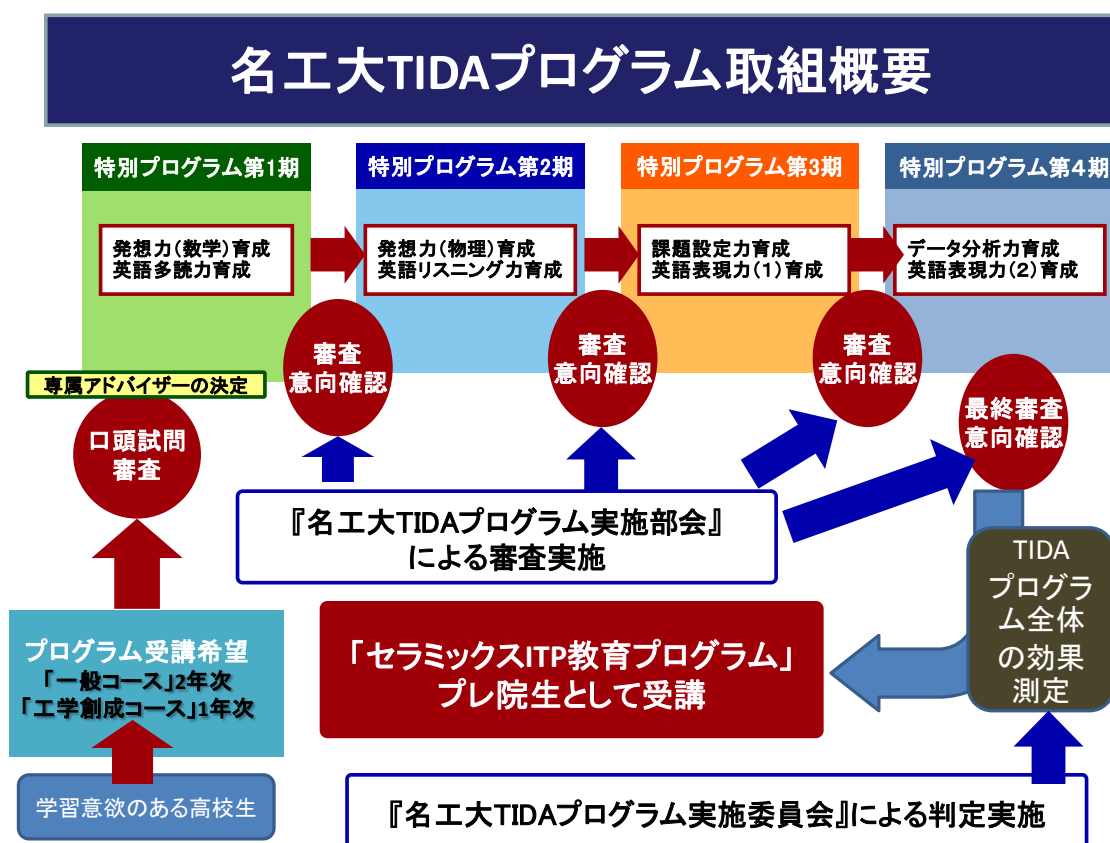
○「工学創成プログラム」の場合、やはり、大学1年次に修得する数学や物理あるいは化学の知識がないため、2年次学生と一緒に活動することがしばしば困難なことがあった。そのため、途中で脱落してしまった。この問題も今後の課題と考えている。

2. 教育プログラムの開発・実践

(1) 内容

○「名工大TIDAプログラム」は、セラミックス関連分野をも含む、物質科学分野で国際的に活躍する若手技術者・研究者育成という高い志のもと、学部2年次（もしくは1年次）から4年次までの期間に、幅広い工学知識を分野に偏ることなく習得することと同時に工学一般に関する基礎的な研究力を特別に養うことを目指している。とりわけ本事業において設定した「特別プログラム」（第1期～第4期）の目的は、工学分野に関して高い学習意欲を有する学生をさらに成長、発展させるため、(1) 大学入学時の学生に多い「暗記型の学習」習慣からいち早く脱皮させ、工学分野で活躍する研究者に必要な「自ら課題を設定し、自由な発想力でその解決にあたる」ための三つの研究力、すなわち「発想力」(Power of Thinking)、「課題設定力」(Power of Innovation Design)、「データ分析力」(Power of Analysis)を順次養成することであり、(2) 国際的に活躍する研究者を輩出することを念頭に、英語の運用力を高めるという観点から、本学独自の英語カリキュラム『English for General Science & Technology (EGST) 教育』による育成プログラムを段階的に受講させ、国際共同研究に積極的に参加し、英語で自由に研究発表ができる能力を身につけさせることである。

○「特別プログラム」(第1期～第4期)を終了した4年次学生には、さらに、特別受講生(プレ院生)として「名工大セラミックス教育プログラム」の中にある「ITP 教育プログラム」等を受講させ、夏期休暇中あるいは春期休暇中に積極的に海外の研究機関を訪問させ、海外の研究者との交流を行わせることも事業内容の中に含まれている。以下に示すものがこれらの内容を図にしたものである。



○「名工大 TIDA プログラム」における「特別プログラム第1期、第2期」に関しては、2年次学生が対象ということもあり、講義を中心とした内容となっているが、本事業の性格上、この「特別プログラム」では、講義に加えて、特別ゼミや自主研究活動も実施することになっている。そのため「特別プログラム第1期、第2期」の教育内容は、以下の三つに大別できる。

- (1) 参加学生全員を対象とした特別講義
- (2) 参加学生の自主参加を前提とした特別ゼミ
- (3) TIDA プログラム特任助教と TA の支援のもと実施する自主研究活動

○「特別プログラム第1期」概要

(1-イ) 数学：担当者・平澤万希子（多面体や群論などの数学的思考に重点をおいた数学）

【講義目標】工学において、実験データの緻密な数値的取り扱いが重要視される。そのため、より良いデータを得ることが求められ、またそのデータを的確に読み解くことが必要となる。一方、数学では実験や観測に頼らずに、理論から結論を打ち立てていくことが求められる。こうしたことを踏まえ、この「特別講義」では、実験によって得られるデータを個々の数値として取り扱うだけでなく、そこに共通する本質的要素を読み取る過程の中で「発想力」を養うことを目標とする。

(1-ロ) 英語：担当者・前澤大樹（英語多読訓練）

【講義目標】工学においては、英語はもはや標準語である。これを踏まえ、より速く英語論文を読む訓練をする必要がある。しかしながら、英語を苦手とする学生が多い工学系単科大学においては、まず、平易な英文に数多く触れることで、英語に対する苦手意識を薄めることが大切である。このため、講義の目標は、受講生の学力に応じて、平易だけれども中身のある英文をある程度のスピードで読む習慣を身につけさせることである。

※なお、英語リスニング訓練に関しては、本学の英語教員グループと連携し、正課カリキュラムにある「総合英語」（全学科2年次対象の共通科目・選択科目）において、リスニング訓練を行っているクラスを名工大TIDAプログラム受講生に優先的に受講させることでその訓練を行った。

(2) 専門分野・英語論文講読特別ゼミ：担当者・磯兼雄一郎

【講義目標】研究志向の高い学生にとっては、2年次とは言え、それなりに専門分野への理解意欲がある。そのため、それを満たすべく、専門教員の指導のもと、専門基礎的なレベルの英語論文を読み、研究意欲をさらに高めることを目標とする。

(3) 院生指導の自主ゼミ：担当・複数の院生（世話教員：大貫徹）

【講義目標】工学系大学において研究室配属は重要な意味を持つ。それはひとつに、研究室に配属されることで、それまでの座学中心から研究中心へと生活が一変するからであり、また、それまでの「与えられる教育」から「自ら発見する教育」へと変貌する切っ掛けとなるからである。そのため、当該プログラムでは、研究室配属以前ではあるが、「自ら発見する教育」を学生自身が体験する場として「院生指導の自主ゼミ」を開講した。少し年長である院生をリーダーとすることで、研究室の雰囲気や多少なりとも味わうことと同時に「自主的に学習する、研究する」ということで、学生の高い研究意欲をさらに高めることを目標とする。

○「特別プログラム第2期」概要

(1-イ) 物理：担当者・大原繁男+磯兼雄一郎（実験方法の考察を通しての発想力育成）

【講義目標】実験テーマ、実験方法、実験装置などがすでに用意されている正規の授業における「物理学実験」では、すでに与えられているがために、学生の主体的な発想を養うことが十分にできない。特別講義では、こうした「物理学実験」の弱点を補うことを念頭に、実験方法を考えながら、実験装置も組み立てて行く作業を通して、自然世界を解明する上での柔軟な発想力を育成することが目標である。

(1-ロ) 英語：担当者・前澤大樹（英語リスニング能力育成）

【講義目標】工学においては、英語はもはや標準語である。これを踏まえ、今年度前期に正課授業で訓練したリスニング能力を、この特別講義においてより高めることを目標とする。

(2) 専門分野・英語論文講読特別ゼミ：担当者・磯兼雄一郎

【講義目標】研究志向の高い学生にとっては、2年次とは言え、それなりに専門分野への理解意欲がある。そのため、それを満たすべく、専門教員の指導のもと、専門基礎的なレベルの英語論文を読み、研究意欲をさらに高めることを目標とする。とりわけ後期は、「サイエンス・インカレ」応募に向けての準備を兼ね、各自が夏期休暇中に構想した研究計画に基づいた分野に応じた専門分野の英語論文講読を行うことで、より効果的に実施することを目標とする。

(3) 院生指導の自主ゼミ：担当・複数の院生(世話教員：大貫徹)

【講義目標】工学系大学において研究室配属は重要な意味を持つ。それはひとつに、研究室に配属されることで、それまでの座学中心から研究中心へと生活が一変するからであり、また、それまでの「与えられる教育」から「自ら発見する教育」へと変貌する切っ掛けとなるからである。そのため、当該プログラムでは、研究室配属以前ではあるが、「自ら発見する教育」を学生自身が体験する場として「院生指導の自主ゼミ」を開講した。院生をリーダーとすることで、研究室の雰囲気をも多少なりとも味わうことと同時に「自主的に研究する」ということで、学生の高い研究意欲をさらに高めることを目標とする。とりわけ後期は「サイエンス・インカレ」応募に向けての準備を兼ね、各自が夏期休暇中に構想した研究計画に基づいた分野に応じた専門分野の英語論文講読を行うことで、より効果的に実施することを目標とする。

○「特別プログラム第3期、第4期」に関しては、「特別プログラム第1期、第2期」を履修した上で、進級審査を経た3年次学生が対象ということもあり、自主的な研究活動を中心にした内容となっている。そのため、「特別プログラム第3期」においては、自分たちの興味ある研究テーマに応じて、3名前後の人

数構成でチームを編成しながら、それぞれの研究課題をより明確にするという作業（「課題設定力」育成作業）を行い、その結果を踏まえ、「特別プログラム第4期」においては、関連する研究室に場を移し、実験装置等を使用しながら研究課題に応じて実験を行い、そのデータ分析という作業（「データ分析力」育成作業）に従事した。

○なお「特別プログラム第3期」に始めるにあたって、TIDA 学生室として25 m²の部屋をひとつ確保し、その部屋で課題設定等の作業を行うことや、それに関連するゼミ等を行った。

○「特別プログラム第3期」概要（平成23年度を例として示す）

(イ)「チームA」は、まず、生体材料研究を専門とする専属アドバイザー（春日敏宏）の指導のもと、材料科学系分野の英語論文を、専属アドバイザー研究室の院生を中心とする輪講ゼミにおいて、週2回（不定期）のペースで、読み進める作業を行った。次に、視野を広げる意味で、専属アドバイザー以外の研究室の院生を隔週単位で「TIDA 学生室」に招聘し、いろいろな研究室の紹介を行ってもらった。さらに、第三として、毎週月曜日午後4時20分から5時50分まで、TIDA プログラム講師（前澤大樹）による3年次対象の授業を通じて、英語でプレゼンテーションすることを学んだ。週単位ではこうした活動を行いつつ、月1回、専属アドバイザー（春日敏宏）と面談し、研究課題の明確化に向けて指導を受けた。この結果、7月下旬から8月初めの1週間、春日研究室において、プレ卒研として、これまでに計画にしていた研究課題を実際に実験することでその結果を出すことができた。

(ロ)「チームB」は、まず、無機材料研究を専門とする専属アドバイザー（福田功一郎）の指導のもと、材料科学系分野の英語論文を、専属アドバイザー研究室の院生を中心とする輪講ゼミにおいて、週2回（不定期）のペースで、読み進める作業を行った。次に、視野を広げる意味で、専属アドバイザー以外の研究室の院生を隔週単位で「TIDA 学生室」に招聘し、いろいろな研究室の紹介を行ってもらった。さらに、第三として、毎週月曜日午後4時20分から5時50分まで、TIDA プログラム講師（前澤大樹）による3年次対象の授業を通じて、英語でプレゼンテーションすることを学んだ。週単位ではこうした活動を行いつつ、月1回、専属アドバイザー（福田功一郎）と面談し、研究課題の明確化に向けて指導を受けた。この結果、7月下旬から8月初めの1週間、福田研究室において、プレ卒研として、これまでに計画にしていた研究課題を実際に実験することでその結果を出すことができた。

(ハ)「チーム C」は、まず、金属材料研究を専門とする専属アドバイザー（吉成修＋山田正明）の指導のもと、材料科学系分野の英語論文を、専属アドバイザー研究室の院生を中心とする輪講ゼミにおいて、週 2 回（不定期）のペースで、読み進める作業を行った。次に、視野を広げる意味で、専属アドバイザー以外の研究室の院生を隔週単位で「TIDA 学生室」に招聘し、いろいろな研究室の紹介を行ってもらった。さらに、第三として、毎週月曜日午後 4 時 20 分から 5 時 50 分まで、TIDA プログラム講師（前澤大樹）による 3 年次対象の授業を通じて、英語でプレゼンテーションすることを学んだ。週単位ではこうした活動を行いつつ、月 1 回、専属アドバイザー（山田正明）と面談し、研究課題の明確化に向けて指導を受けた。この結果、7 月下旬から 8 月初めの 1 週間、吉成研究室において、プレ卒研として、これまでに計画にしていた研究課題を実際にも実験することでその結果を出すことができた。

○「特別プログラム第 4 期」概要（平成 23 年度を例として示す）

「特別プログラム第 3 期」から継続したチーム構成（3 名、3 名、3 名）をもとに、まずは、第 3 期で明確にした自分たちの研究課題に従い、再び、専属アドバイザーの指導のもと、課題解明に向けて必要な実験等を行い、そのデータ分析に従事するという作業（「データ分析力」育成作業）を実施した。この作業は「サイエンス・インカレ」申請書作成および研究成果に直結するものである。この分析作業は、専属アドバイザー研究室の院生の指導のもとで行い、その上で、第 3 期と同様、月 1 回、専属アドバイザーと面談を行い、指導を受けた。

次に、第 3 期同様、毎週月曜日午後 4 時 20 分から 5 時 50 分まで、TIDA プログラム講師（前澤大樹）による 3 年次対象の授業を通じて、英語プレゼンテーションの訓練を受けた。

※なお平成 24 年度においても、基本的には前年度と同様、専属アドバイザーの指導のもと、研究を進めた。ただし 24 年度は生命・物質工学科の学生が多くいることから、材料系研究室だけではなく、有機化学、合成化学系の研究室にも指導を得た。

○「特別プログラム」（第 1 期～第 4 期）を終了した 4 年次学生には、（1）自分（もしくは自分を含めた数名のチーム）が明確な研究課題を持っていること、（2）その研究課題を英語でプレゼンテーションできるだけの英語運用力を持っていること、という審査基準のもと、審査を行った後、特別受講生（プレ院生）として「名工大セラミックス教育プログラム」の中にある「海外派遣プログラム」を受講させ、夏期休暇中あるいは春期休暇中に積極的に海外の研

究機関を訪問させ、海外の研究者との交流を行わせた。

その結果、実際の海外派遣の段階で（１）大学院進学が決まっていること（２）卒業研究論文の提出が済んでいること（３）正課の授業科目「工学表現技術」において優以上の成績を得ていること、この３点を満たしている４年次学生５名を平成２５年２月２６日から３月３日まで、海外の研究機関であるFAUエルランゲンニュールンベルク大学に派遣し、そこで自分の研究を英語で発表することが決定した。

（２）成果

○平成２３年度の成果としては、平成２４年２月１８日、１９日に開催された「サイエンス・インカレ２０１１」に応募し、その結果、口頭発表（１件：３年次学生）、ポスター発表（２件：すべて２年次学生）が認められたことがあげられる。何らかの賞を授与したわけではないが、本学において、本プログラムに参加している学生以外は誰も「サイエンス・インカレ」に応募しなかった点を考慮すれば、きわめて意欲ある学部学生を集め、さらにその意欲を高めるといふ本プログラムの目的は達していると判断できる。なお平成２４年度は、さらに成果が見られ、平成２５年３月２日、３日に開催される「サイエンス・インカレ２０１２」では、応募した結果、口頭発表（３件：すべて３年次学生）が認められた。その結果、３月２日、原善睦、平松孝章、大城隆之の３名が口頭発表を行い、厳しい審査を経た後、平松孝章が、口頭発表者４８名の中から、優秀発表者８名のひとりに選出された。翌日３日、優秀発表者８名を集めた決勝発表にて、改めて口頭発表を行った結果、平松孝章が、独立行政法人科学技術振興機構理事長賞を受賞した。

【サイエンス・インカレ２０１１】発表題目および発表者

（１）口頭発表部門

（イ）SCSで合成した酸化物蛍光体の特性評価（◎白川史朗、西田侑樹、森峻太）

（２）ポスター発表部門

（イ）金属樹の形成と成長パラメータ（◎平松孝章、原善睦、藤田雄紀）

（ロ）導体による変形可能な太陽電池の製作（◎小林奈津美、森崇将、山地遼太）

（◎はグループ代表）

【サイエンス・インカレ2012】発表題目および発表者

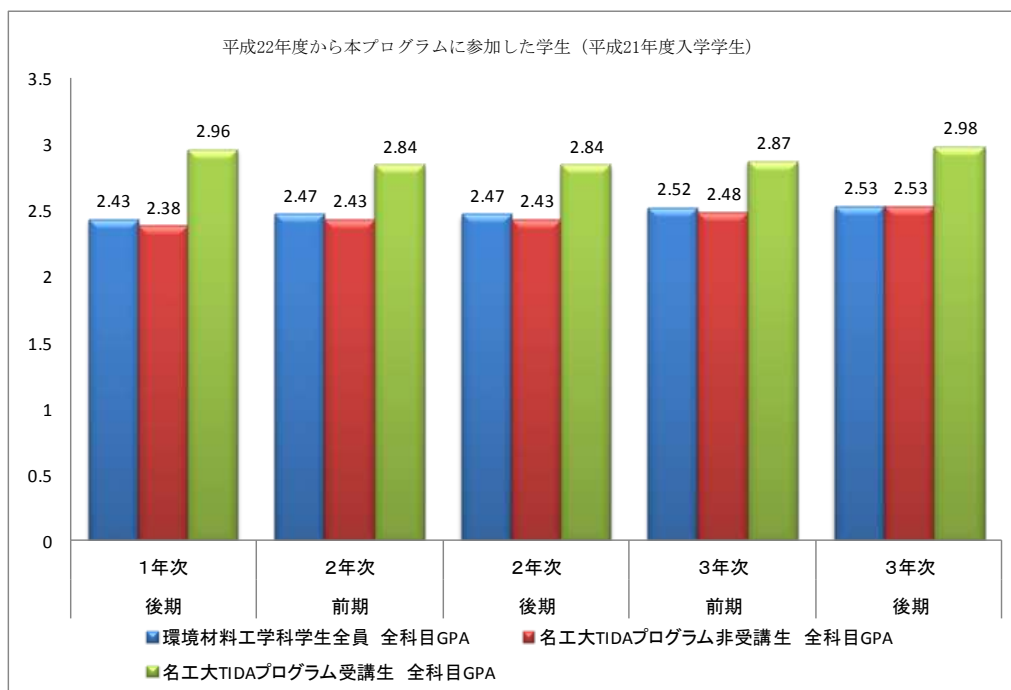
(1) 口頭発表部門

- (イ) 炭素鎖の導入による水中反応に適した不斉触媒の開発研究—ビスイミダゾリン—銅(I)触媒を用いる光学活性プロパルギルアミンの水中不斉合成反応
(原 善睦)
- (ロ) アミノ基修飾シリカの合成とその吸着水を介した二酸化炭素吸脱着挙動の評価
(平松孝章)
- (ハ) 全固体ナトリウム二次電池用セラミックス・ハイブリッド型ポリマー電解質における熱的、電気化学的特性評価 (大城隆之)

○本プログラムのもうひとつの目的である「学部2年次から4年次までの期間に、幅広い工学知識を、関連分野に偏ることなく習得することと、工学一般に関する基礎的な研究力を特別に養うこと」に関しては、本学規定による GPA の点数を、本プログラムに参加していない学生との対比で示したい。ただし、本プログラムが2年次の4月から開始するということを踏まえ、平成22年度から参加した学生および平成23年度に参加した学生に限定した。

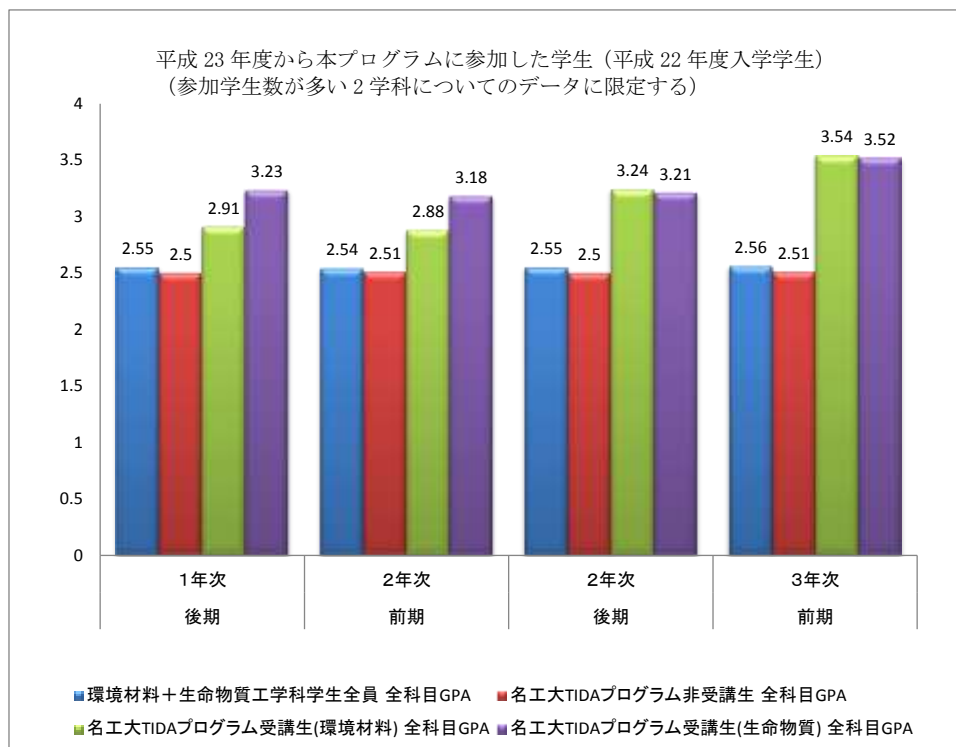
○平成22年度から本プログラムに参加した学生 (平成21年度入学学生)

		1年次 後期	2年次 前期	2年次 後期	3年次 前期	3年次 後期
環境材料工学科学 生全員	全科目 GPA	2.43	2.47	2.47	2.52	2.53
	共通科目 GPA	2.42	2.52	2.53	2.56	2.62
	専門科目 GPA	2.46	2.37	2.41	2.49	2.51
名工大 TIDA プログラム 非受講生	全科目 GPA	2.38	2.43	2.43	2.48	2.53
	共通科目 GPA	2.38	2.48	2.49	2.52	2.62
	専門科目 GPA	2.38	2.31	2.35	2.45	2.51
名工大 TIDA プログラム 受講生	全科目 GPA	2.96	2.84	2.84	2.87	2.98
	共通科目 GPA	2.77	2.82	2.83	2.88	3.03
	専門科目 GPA	3.14	2.85	2.86	2.86	2.91



○平成23年度から本プログラムに参加した学生（平成22年度入学学生）
（参加学生数が多い2学科についてのデータに限定する）

		1年次 後期	2年次 前期	2年次 後期	3年次 前期
環境材料 +生命物質 工学科学学生全員	全科目 GPA	2.55	2.54	2.55	2.56
	共通科目 GPA	2.54	2.59	2.61	2.62
	専門科目 GPA	2.57	2.44	2.48	2.51
名工大TIDAプロ グラム非受講生	全科目 GPA	2.50	2.51	2.50	2.51
	共通科目 GPA	2.49	2.55	2.57	2.58
	専門科目 GPA	2.49	2.38	2.38	2.45
名工大TIDAプロ グラム受講生 (環/生)	全科目 GPA	2.91 /3.23	2.88 /3.18	3.24 /3.21	3.54 /3.52
	共通科目 GPA	2.81 /3.07	2.86 /3.14	3.13 /3.15	3.44 /3.61
	専門科目 GPA	3.14 /3.38	2.92 /3.23	3.36 /3.24	3.64 /3.43



○「名工大 TIDA プログラム」は、セラミックス関連分野をも含む、物質科学分野で国際的に活躍する若手技術者・研究者育成という目的に関しては、平成 22 年度から参加した学生 11 名全員が優秀な成績で名古屋工業大学大学院工学研究科（物質工学専攻および未来材料創成工学専攻）に進学することが決定したことも、その成果のひとつと考えることができる。

○「特別プログラム」（第 1 期～第 4 期）を終了した 4 年次学生には、（1）自分（もしくは自分を含めた数名のチーム）が明確な研究課題を持っていること、（2）その研究課題を英語でプレゼンテーションできるだけの英語運用力を持っていることという前提で、夏期休暇中あるいは春期休暇中に積極的に海外の研究機関を訪問させ、海外の研究者との交流を行わせる計画であったが、その初年度にあたる平成 24 年度において（1）大学院進学が決まっていること（2）卒業研究論文の提出が済んでいること（見込みも含む）（3）正課の授業科目「工学表現技術」において優以上の成績を得ていること、この 3 点を満たしている 4 年次学生 5 名を平成 25 年 2 月 26 日から 3 月 3 日まで、海外の研究機関である FAU エルランゲンニュールンベルク大学（Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg）に派遣し、そこで自分の研究を英語で発表することが決定した。これも成果と考えられる。

(3) 課題

○課題として、以下の3点をあげる。

1. 【教育内容の問題点】

平成22年度において、17名でスタートしたTIDAプログラム2年次受講生が途中で脱落者が生まれ、第1期終了時点では11名になってしまった。このため、途中脱落した学生にアンケート調査を実施した。この結果分かったことは、学生側はもっと専門教育により密着した教育内容を望んでいたのに、実際にはより基礎力育成に重点を置いた講義であったという意味でのミスマッチがあったということである。(アンケート調査に関しては添付資料1を参照されたい)

「特別プログラム第1期、第2期」は発想力育成ということで、工学の基礎となる数学や物理を学びながら新しい工学を構築する上での基礎的な発想力を身につけさせようと考え、そのような方向に特化した教育内容を構築し、実際に実施した。この方針は間違っていない。しかし学生側の希望としては、「高校の延長のような内容ではなく、工学の専門的な内容に触れたい」という希望がかなり強いことを実感した。学習意欲の高い学生が本プログラムの受講生であったから、よりいっそうその希望が強かったと考えられる。「名工大TIDAプログラム実施委員会」において、こうした点に関し検討した結果、翌年度である平成23年度からは、従来通りの教育内容に加えて、専門教育により密着した内容のセミナーを、たとえば有志参加によるゼミ形式で実施するなどして、もっと積極的に取り入れることにした。このため、平成23年度からは、実際に、本プログラムの2年次学生36名全員が脱落することなく、「特別プログラム第1期」から「第2期」へと進む際の「審査会」に臨むことが可能となった。その意味では改善策は成功したと考えている。

2. 【正課外授業という問題点】

「特別プログラム第2期」から「第3期」に進む際、すなわち2年次から3年次に進級する際には、参加学生から「3年生になると、毎週2回、午後1時から午後5時過ぎまで、あるいはそれ以上の時間、ずっと実験が入っていて、自由になる時間がほとんどない」という理由で、「残念ですが、TIDAプログラムを辞めさせていただきたい」と申し出る事例がかなりあった。いわゆる正課授業との兼ね合いの問題である。2年次までは、本人の努力で何とか乗り切っていたものが、3年次になると「実験」が専門科目としてかなり入ってきて、学科によっては週2回、午後はずっと「実験」という状況となり、本人の努力だけではどうにもならない事態となってしまう。このため、本プログラムのように「正課外の特別講義」として実施している場合、学生

としては、時間上、無理というだけで、正課外活動への参加を諦めざるを得ない。これが大きな課題である。

3. 【GPA 評価に示される問題点】

2年次から TIDA プログラムが始まり、受講生が「特別プログラム第1期」を受講した後の GPA 結果（2年次前期終了時期の結果）を見ると、平成22年度参加学生の場合においても、平成23年度参加学生の場合においても、非受講生が僅かながらも上昇しているに対し、受講生は少し下降している。この現象をさらに科目区分を通して見てみると、受講生において、共通科目 GPA は上昇しているにもかかわらず、専門科目 GPA の下降が、非受講生と比較していささか大幅なため、全体の GPA も下降したということが分かる。これは、2年次になって、科目の難易度が高い専門科目が本格的に開講されることで、受講生グループが1年次の時ほど高い得点を獲得できなかったことにその原因があると思われる。その意味では、GPA の上でその成果があまり見られないということになるかもしれない。しかしこれは、そもそも、受講生と非受講生との GPA 比較において、受講生が「名工大 TIDA プログラム」に参加した時点で、すでに非受講生との間に大きな差ができていたことから生じる問題でもある。実際のところ、専門科目 GPA を比較してみれば、受講生の GPA は、いささか下降したとはいえ、非受講生とかなり高い数字を獲得している。

しかし平成23年度参加学生における平成24年度データを見る限り、非受講生とは差をかなり広げている。こうしたことから、この問題はそれほど深刻に考えるべきではないと判断している。なお平成23年度参加学生が2年次後期から GPA ポイントを大きく伸ばしているのは、プログラム受講生同士が、一体感からか、互いに勉強を教え合ったりした結果である。喜ばしいことである。

3. 意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践

(1) 内容

○本事業において設定した「特別プログラム」(第1期～第4期)は、工学分野に関して高い学習意欲を有する学生をさらに成長、発展させるため、大学入学時の学生に多い「暗記型の学習」習慣からいち早く脱皮させ、工学分野で活躍する研究者に必要な「自ら課題を設定し、自由な発想力でその解決にあたる」ための三つの研究力、すなわち「発想力」(Power of Thinking)、「課題設定力」(Power of Innovation Design)、「データ分析力」(Power of Analysis)

を順次養成することが目的である。

○そのため、とりわけ本プログラムに参加したばかりの2年次学生を対象に実施する「特別プログラム」(第1期および第2期)において、「発想力」を育成するため、数学では「多面体や群論などの数学的思考に重点をおいた講義や演習」を行い、物理では「実験テーマ、実験方法、実験装置などがすでに用意されている正課授業の物理実験とは異なり、実験方法を自分で考えながら、実験装置も自分で組み立てて行く作業を通して、自然世界を解明する物理実験」を行うなどの工夫を行った。

○以下に「**手作り実験物理**」の**教育内容一覧**を示す。(スペースの都合上、平成23年度、24年度の2年間とした)なお、その具体的な内容に関しては、添付資料2を参照されたい。そこで、たとえば、最初の項目である「**弾性球の衝突**」に関する内容マニュアルの一部を抜粋した。

特別講義 : 手作り実験物理教育内容一覧

2011(平成 23)年度	
環境材料工学科	生命・物質工学科／電気電子工学科
1 弾性衝突	1 弾性衝突
2 非弾性衝突と動画撮影	2 非弾性衝突と動画撮影
3 振子の相互干渉	3 振子の相互干渉
4 ガウス加速器	4 ガウス加速器
5 続・ガウス加速器	5 続・ガウス加速器
6 弾性と衝撃	6 弾性と衝撃
7 摩擦熱	7 摩擦熱
8 熱とエネルギー	8 熱とエネルギー
9 熱に関する可逆変化 (参考資料)	9 熱に関する可逆変化 (参考資料)
10 熱エンジンの多様性	10 強磁性体と温度
11 高温と低温での物性	11 高温と低温での物性
12 光や温度を電気エネルギーに	12 太陽電池
13 分光	13 分光器
14 光による混色	14 光による混色(1)
15 光による混色 [変更分]	15 光による混色(2)
16 色と視覚	16 色と視覚
17 光のエネルギー	17 光のエネルギー／太陽電池の最大出力
18 電気二重層	18 電気二重層
19 電磁力	19 電磁力
20 特殊な流体と特殊な粉体	20 放射線
21 放射線	21 等電位線
22 霧箱	22 続・等電位線
23 等電位線	23 特殊な流体
24 続・等電位線	

2012(平成 24)年度	
環境材料工学科	生命・物質工学科／電気電子工学科
0 A4 用紙でタワーを制作	0 A4 用紙でタワーを制作
1 弾性球の衝突	1 弾性球の衝突
2 ハイスピード動画の撮影	2 ハイスピード動画の撮影
3 衝突実験の解析	3 衝突実験の解析
4-5 ガウス加速器	4 ガウス加速器
	5 エネルギーの損失と発熱
6 エネルギーの損失と発熱	6 衝撃とパルス波
7 衝撃とパルス波	7 圧縮や膨張に伴う温度変化
8 圧縮や膨張に伴う温度変化	8 風船の体積と圧力(実験の計画)
9 風船の体積と圧力(実験の計画)	8 風船の体積と圧力
10-12 風船の体積と圧力(実験の計画 II)	10 液体窒素と液体空気
	11 強磁性体の高温消磁
	12 水面に浮かぶ水玉
13 LED の発光と発電	13 LED の発光と発電
14 CD を用いた分光器	14 CD を用いた分光器
15 加法混色	15 加法混色
16 光と視覚	16 光と視覚
17 水面にできる波	17 水面にできる波
18 続・水面にできる波	18 続・水面にできる波
19 波の波長と指向性	19 波の性質と波長
20 超音波	20 超音波
21 続・超音波	21 続・超音波
22 自由研究用	
23 自由研究用 2	
自由研究付録 (霧箱)	

○以下に「数学多面体構想」の教育内容概要を示す。

TDA 特別プログラム(数学) TDA Class - I

物の形と物性

物の形と物性

幾何学的構造 (かたち) → 影響 → 物性・物性

構造制限 → 制御 → 新しい物性開発 創薬設計

幾何学的構造について調べる! 記述する!

→ 記述 ベクトル・行列・テンソル → 考察へ!

ベクトル・行列・多項式・微分
そのほか、凸包・幾何学・表現
テンソルで物性を表現!
(脚・物性とは?)

対称性 → 均質性

鏡像対称性 **自己相似性**

周期性 **準周期性** **準結晶**

↑調べる←リストアップ→ | 合同変換・アフィン変換等

多面体

正多角形・どの頂点の周りでも同じ状況

面々の対称性 (群論) → 面々の対称性

まずは 面々の対称性から... 対称性の高い立体構造を調べる!
→ 対称性を定量化するには、「群論」

正多面体(プラトン多面体)

正多面体(プラトン多面体)

ユークリッド幾何学 第13巻に記載
ユークリッド(紀元前275-200)
著書は200年前〜150年前

① 有限個の面で囲まれた凸多面体
② 各面は全て合同な正多角形(正n角形)
③ 各頂点はすべて合同な正多角形(正n角形)

問 正多面体の表面のオイラー-標数を計算しよう!

正多面体	頂点数 v	辺数 e	面数 f	$v - e + f$
正4面体				
正6面体				
正8面体				
正12面体				
正20面体				

問 球面のオイラー-標数は?

正

○さらに2年次学生対象に「院生指導の自主ゼミ」を積極的に開講した。それは、少し年長である院生をリーダーとすることで、研究室の雰囲気や多少なりとも味わうことと同時に、それまでの「与えられる教育」から「自ら育つ教育」へと変貌する切っ掛けを作ることで、学生の高い研究意欲をさらに高めたいからである。

○3年次学生が対象の「特別プログラム第3期および第4期」においては、早期研究室配属を実現することができた。

【平成23年度】は「春日敏宏研究室」「福田功一郎研究室」「吉成修研究室」の3つの研究室で実施した。実施した期間は第3期、第4期とも1週間程度という短期であった。

【平成24年度】は、平成23年度の実績を踏まえ、「春日敏宏研究室」「岩本雄二研究室」「中山将伸研究室」「中村修一研究室」の4つの研究室で実施した。実施した期間は、第3期終盤の7月1日から、審査を経て、第4期全般にわたる長期間であった。本プログラムが計画したとおりの早期研究室配属ができたと判断できる。

(2) 成果

○成果としては、すでに触れたように、平成23年度では「サイエンス・インカレ2011」に応募し、その結果、口頭発表（1件：3年次学生）、ポスター発表（2件：すべて2年次学生）が認められたこと、また、平成24年度では、さらに成果が見られ、「サイエンス・インカレ2012」では、応募した結果、口頭発表（3件：すべて3年次学生）が認められたことがあげられる。

○さらに、これもすでに触れたが、本学のGPAの点数によって、本プログラムに参加していない学生と比較した場合、その違いは明らかである。とりわけ平成24年度にはそれが顕著に表われている。これも成果のひとつと言える。

(3) 課題

○平成23年度からは、化学系学生が多く参加したことにより、毒物試薬等を使用する実験を行うことが多くなり、それに伴い、実験室確保が切実な課題として浮き彫りとなった。23年度、24年度はとりあえず「(共通教育用の)化学実験室」を使うことで乗り切ったが、正課授業との兼ね合いもあり、必ずしもこちらの希望通りに実施できたというわけではなかった。また廃液処理等の問題もかなり大変だった。

4. 実施体制

(1) 内容

本事業の実施体制が平成21年6月に整備された。この実施体制の特徴は、実施委員会要項が示すように、全学的な支援体制が取られていることである。

○以下に【名工大TIDAプログラム実施委員会名簿（年度ごとに変更があるため個人名は割愛した）】を示す。◎委員長

所 属	氏 名	職 名	備 考
副学長（教育担当）	◎鵜飼 裕之		
工学教育総合センター長	大貫 徹	教 授	
生命・物質工学教育類長	職指定	教 授	
生命・物質工学副教育類長	〃	〃	
環境材料工学教育類長	〃	〃	
環境材料工学副教育類長	〃	〃	
機械工学教育類	教育類から選出された 教授もしくは准教授	教授もしくは 准教授	
電気電子工学教育類	〃	教授もしくは 准教授	

情報工学教育類	〃	教授もしくは 准教授	
建築・デザイン工学教育類	〃	教授もしくは 准教授	
都市社会工学教育類	〃	教授もしくは 准教授	
共通教育実施本部 数学担当集団代表	職指定	教 授	
共通教育実施本部 物理担当集団代表	〃	〃	
共通教育実施本部 英語担当集団代表	〃	〃	
学務課課長	磯部 剛利		

○以下に【名古屋工業大学TIDAプログラム実施委員会要項（抜粋）】を示す。

<p>名古屋工業大学 TIDA プログラム実施委員会要項（抜粋）</p> <p>（設置）</p> <p>第1 名古屋工業大学に、TIDA プログラムを円滑に行うため、TIDA プログラム実施委員会（以下「委員会」という。）を置く。</p> <p>（定義）</p> <p>第2 「TIDA プログラム」とは、特別プログラムの教育方針を示す英単語（Thinking、Innovation、Design、Analysis）の頭文字を冠とし、セラミックス関連分野を中心に国際的に活躍する若手技術者・研究者の育成を目指して、工学一般に関する基礎的な研究力を特別に育成するプログラムをいう。</p> <p>（任務）</p> <p>第3 委員会は、TIDA プログラムの円滑な運用に関し、次の各号に掲げる事項について企画、立案及び実施する。</p> <p>一 TIDA プログラムに係る教育内容に関する事項</p> <p>二 TIDA プログラムに係る専属アドバイザーに関する事項</p> <p>三 TIDA プログラムに係る受講学生選抜に関する事項</p> <p>四 TIDA プログラムに係る海外研修に関する事項</p> <p>五 TIDA プログラムの評価に関する事項</p> <p>六 その他 TIDA プログラムに関する必要な事項</p>

○以下に【名工大TIDAプログラム実施部会名簿】を示す。

氏名	所属		役割	具体的な実施業務内容
	部門	役職		
大貫 徹	工学部	工学教育総合センター長 教授	実施責任者 特別プログラム 第1期・第2期責任者	名工大TIDAプログラム 実施部会・部会長
春日 敏広	工学部	教授	特別プログラム 第3期・第4期責任者	名工大TIDAプログラム 実施部会・副部会長 専属アドバイザー
岩本 雄二	工学部	教授	専属アドバイザー集団 代表	名工大TIDAプログラム 実施部会・副部会長 専属アドバイザー
松浦 千佳子	工学部	准教授	特別プログラム企画	英語プレゼンテーション 担当
ケリー・ クイン	工学部	准教授	特別プログラム企画	英語力育成担当
平澤 美可三	工学部	准教授	特別プログラム企画	発想力育成企画
大原 繁男	工学部	准教授	特別プログラム企画	発想力育成企画
加藤 正史	工学部	准教授	特別プログラム企画	発想力育成企画
太田 敏孝	工学部	教授	専属アドバイザー担当	専属アドバイザー
福田 功一郎	工学部	教授	専属アドバイザー担当	専属アドバイザー
吉成 修	工学部	教授	専属アドバイザー担当	専属アドバイザー
柿本 健一	工学部	教授	専属アドバイザー担当	専属アドバイザー
中山 将伸	工学部	准教授	専属アドバイザー担当	専属アドバイザー
中村 修一	工学部	准教授	専属アドバイザー担当	専属アドバイザー
籠宮 功	工学部	准教授	専属アドバイザー担当	専属アドバイザー

○以下に【名工大 TIDA プログラム実施委員会開催状況】を示す。

【平成 21 年度】

- 第 1 回 日時：平成 21 年 6 月 22 日（月） 16：30～17：30
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：TIDA プログラム全体の企画について
TIDA プログラム特任助教の任用について
- 第 2 回 日時：平成 21 年 11 月 30 日（月） 16：30～18：00
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：TIDA プログラムにおける特別プログラム全体の教育内容について
特別プログラム第 1 期及び第 2 期の教育内容について
TIDA プログラム受講生の募集について
- 第 3 回 日時：平成 22 年 3 月 8 日（月） 16：30～18：00
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：特別プログラム第 1 期及び第 2 期の教育内容の承認
TIDA プログラム受講生の選抜審査結果について

【平成 22 年度】

- 第 1 回 日時：平成 22 年 4 月 23 日（金） 16：30～17：30
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：工学創成プログラム入学生に対する学生募集について
- 第 2 回 日時：平成 22 年 7 月 23 日（金） 16：30～18：00
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：工学創成プログラム入学生に対する選抜について
特別プログラム第 1 期生の受講状況について
- 第 3 回 日時：平成 22 年 10 月 1 日（金） 16：30～18：00
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：特別プログラム第 1 期終了時点における TIDA プログラム受講生の審査結果について
- 第 4 回 日時：平成 22 年 11 月 26 日（金） 16：30～18：00
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：特別プログラム第 3 期及び第 4 期の教育内容について
平成 23 年度 TIDA プログラム受講生の募集について
- 第 5 回 日時：平成 23 年 3 月 22 日（火） 16：30～18：00
会場：19 号館 1 階大会議室
議題：特別プログラム第 2 期終了時点における TIDA プログラム受講生の審査結果について
平成 23 年度 TIDA プログラム受講生の審査結果について

【平成23年度】

- 第1回 日時：平成23年4月25日（月）16：30～17：30
会場：19号館1階大会議室
議題：工学創成プログラム入学生に対する学生募集について
- 第2回 日時：平成23年7月25日（月）16：30～18：00
会場：19号館1階大会議室
議題：工学創成プログラム入学生に対する選抜について
特別プログラム第1期生の受講状況について
- 第3回 日時：平成23年9月26日（月）16：30～18：00
会場：19号館1階大会議室
議題：特別プログラム第1期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の審査結果について
特別プログラム第3期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の審査結果について
- 第4回 日時：平成23年11月28日（月）16：30～18：00
会場：19号館1階大会議室
議題：平成24年度TIDAプログラム受講生の募集について
- 第5回 日時：平成24年3月16日（金）16：30～18：00
会場：19号館1階大会議室
議題：特別プログラム第2期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の審査結果について
特別プログラム第4期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の審査結果について及び特別受講生（プレ院生）が「ITP教育プログラム」を受講することについて
平成24年度TIDAプログラム受講生の審査結果について

【平成24年度】

- 第1回 日時：平成24年4月23日（月）16：30～17：30
会場：19号館1階大会議室
議題：工学創成プログラム入学生に対する学生募集について
- 第2回 日時：平成24年7月30日（月）16：30～18：00
会場：19号館1階大会議室
議題：工学創成プログラム入学生に対する選抜について
特別プログラム第1期生の受講状況について
- 第3回 日時：平成24年9月24日（月）16：30～18：00
会場：19号館1階大会議室
議題：特別プログラム第1期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の審

査結果について

特別プログラム第3期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の
審査結果について

第4回 日時：平成24年11月26日（月）16：30～18：00

会場：19号館1階大会議室

議題：平成25年度TIDAプログラムの継続に関し

平成25年度TIDAプログラム受講生の募集について

第5回 日時：平成25年3月18日（月）16：30～18：00（予定）

会場：19号館1階大会議室（予定）

議題：特別プログラム第2期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の審
査結果について（予定）

特別プログラム第4期終了時点におけるTIDAプログラム受講生の
審査結果について（予定）

平成25年度TIDAプログラム受講生の審査結果について（予定）

○以下に【名工大TIDAプログラム実施部会開催状況】について記す。

平成21年7月1日付で「名工大TIDAプログラム実施部会」が設置された後は、
毎月第二木曜日の午後1時30分から、定例の部会を53号館4階413号室にお
いて開催している。

（2）成果

○平成22年度の実施計画において、「名工大TIDAプログラムの対象学生の
枠をさらに広げ、高大接続をより高め、さらには全学的な取組とする」という
記載がある。対象学科を拡大するというような、きわめて大きな変更の場合、
全学的な支援体制が取られている本事業の実施体制の利点が十分に発揮された。
これが成果の最たるものである。

（3）課題

○平成23年度以降、すでに触れているように、本事業の対象学科をかなり
拡大した。そのため、特別プログラムの時間割を大きく二つに分け、ほぼ同じ
内容の講義を、曜日を変更して、週2回開講した。曜日の変更が無理な場合、
時間を延長することでそれなりに対処した。これで、ある程度、参加学生の意
向を満足することができたと思う。しかしこれ以上、参加する学生の学科の数
が増えると、実際問題として、今のスタッフでは開講する時間がない状況に陥
ってしまう。そのため、「名工大TIDAプログラム」を一刻も早く正課のカリキ
ュラムの中に位置づけ、単位認定ができるようにしたいと考えている。幸いな

ことに、本プログラムを先行モデルとして位置づける形で平成27年度からの新カリキュラムの中で実施する予定である。しかしそれまでの時間、どのように実施して行くのか、経費等の問題も含め、これが大きな課題である。

第2章 4年間を通じての事業全体の成果

○本事業に応募する学生は、実質的な意味で初年度であった平成22年度を別にすれば、平成23年度、平成24年度と次第に学内での認知も高まり、応募に応じて面接審査に臨んだ学生数は、環境材料工学科では学科人数の25%から33%へ、生命・物質工学科では15%から22%へと増えている。これは成果のひとつと考えたい。ただし電気電子工学科では（対象学科から少しずれているという認識があり）未だ応募者は多くない。（なおプログラムの実質的な受講生となると、先に示したとおり、環境材料工学科では16%から26%へ増え、生命・物質工学科では12%から15%へと増えている。）

○このこと以上に強調したいのが、「学習意欲ある学生を募集する」という前提で学内選抜を実施したこともあり、参加学生が本事業の活動に積極的に従事することが多くなったということである。こうしたことの結果として平成24年2月18日、19日に開催された「サイエンス・インカレ2011」には口頭発表（1件：3年次学生）、ポスター発表（2件：すべて2年次学生）が認められ、さらに平成25年3月2日、3日に開催される予定の「サイエンス・インカレ2012」では、口頭発表（3件：すべて3年次学生）が認められたという事実があると考えている。その結果、3月2日、原善睦、平松孝章、大城隆之の3名が口頭発表を行い、厳しい審査を経た後、平松孝章が、口頭発表者48名の中から、優秀発表者8名のひとりに選出された。翌日3日、優秀発表者8名を集めた決勝発表にて、改めて口頭発表を行った結果、平松孝章が、独立行政法人科学技術振興機構理事長賞を受賞した。これ以外に、平成24年8月に実施した「リサーチフェスタ2012」においても、学生の方から積極的に参加する意志を示したことも、学習意欲の表われと考えている。こうしたことは、意欲ある学部学生を集め、さらにその意欲をより高めるといふ本事業の成果のひとつと判断できる。

○成果は研究面ばかりではない。平成23年度から、参加学生が中心となって、自主ゼミや輪講を行い、さらに毎年夏に行われるSSH全国大会や、大阪大学、筑波大学で開催された「リサーチフェスタ」などのイベントにも積極的に参加する意志を見せ、そこで展示されるポスター等の作成はすべて学生たちによるものである。また、例年1月末頃に開催される新2年生のための「TIDAプログラム学内説明会」もすべて自主的に運営することになった。これらに加えて、平成25年度からは、平成22年度参加学生が大学院修士課程1年になり、平成23年度参加学生が学部4年になることに伴い、自分たちで、新2年生のために開講される「特別プログラム第1期」の授業科目の中に、自分たちが講師となって授業を行う「特別講義」を複数開講する準備を進めているところで

ある。こうしたことは、本事業活動に参加することを通じて、「与えられる教育」から「自ら育つ教育」という方針が浸透した結果であると考えている。なお、この基本方針は本学の第二期中期目標・中期計画の前文において特に重点的に取り組むとされた事項である。

○また本事業に平成22年度から参加した4年次学生11名全員が優秀な成績で名古屋工業大学大学院工学研究科（物質工学専攻および未来材料創成工学専攻）に進学することがこのたび決定した。これは「名工大TIDAプログラム」が、セラミックス関連分野をも含む、物質科学分野で国際的に活躍する若手技術者・研究者育成という目的に合致した結果であると考えられることができる。

○これに加えて、4年次学生5名を平成25年2月26日から3月3日まで、海外の研究機関であるFAUエルランゲンニュールンベルク大学に派遣し、そこで自分の研究を英語で発表することが決定したことにも触れておきたい。これは、「特別プログラム」（第1期～第4期）を終了した4年次学生には、（1）自分（もしくは自分を含めた数名のチーム）が明確な研究課題を持っていること、（2）その研究課題を英語でプレゼンテーションできるだけの英語運用力を持っていることという前提で、夏期休暇中あるいは春期休暇中に積極的に海外の研究機関を訪問させ、海外の研究者との交流を行わせるという計画に従って、実行されるものである。

○次に、本プログラムのもうひとつの目的である「学部2年次から4年次までの期間に、幅広い工学知識を、関連分野に偏ることなく習得することと、工学一般に関する基礎的な研究力を特別に養うこと」に関しては、本学の「GPA点数」に基づいて、本事業に参加していない学生との対比で示すことはすでに行ったので、ここでは割愛する。

第3章 今後の取組について

1. 入試・選抜方法の開発実践

○本事業は、国立大学法人名古屋工業大学第二期中期目標・中期計画（項目番号53）にすでに記載済みである「複線教育（大学院一貫教育と学部卒業教育との複線教育）」の先行モデルとして位置付けられている。その際の「学部・大学院一貫教育」とは、大学院進学希望者に対する「2年次段階からのアドバンスト科目設定、3年次段階からの研究室配属、4年次段階での大学院科目履修」というものである。したがって、今後は、本事業の取組を全学科に拡げることに取り組んで行くことになる。このことは、すでに本事業で「本取組を他学科へ広げる工夫を望みたい」とする採択時の所見を踏まえ行なったことであるので、そのときの経験を踏まえながら、着実にいきたい。

○本事業においては、選抜する際、2年次から参加を希望する学生の志望動機を最優先し、1年次のGPA等、成績評価は考慮せずに、（1）大学院への進学を希望しているか否か（2）学習意欲が高いか否かの2点とした。しかしそのためには書類審査および面接審査という形でかなりの時間を掛けて行う必要があった。さらにそれでも参加希望者が多く来た場合として、「特別プログラム第1期」に実施する予定の「数学多面体構想教育」や「手作り実験物理教育」の一部を活用した課題を与え、その結果も選抜判定材料に加えることとした。それは、工学部の場合、実験や工作等を日常的に実施するというこのために実験室や工作室における収容人員の問題があるからである。そして実際に、平成24年度募集に関しては「手作り実験物理教育」の一部を活用した課題を与え、実際にその結果を見て判定した。したがって、今後は、全学を「数理情報系」「物理系」「化学系」「社会工学系」の4系に分けた上で、「発想力」を問うような課題をそれぞれに与え、その結果と、先に触れた（1）大学院への進学を希望しているか否か（2）学習意欲が高いか否かの2点と合わせて、選抜を行う方法を開発したい。

○また、高大連携をさらに進める形で行った、「工学創成プログラム」（募集定員5名）入学生の、本事業への参加に関しては、実際問題として、思うように行かなかった。それはひとつに、このプログラム自体、本学において、その意義を少し失いつつあるからであり、もう一方では、こちらが思うような高校生が志願してくれないからである。理工系において、1年の違いは大きく、とりわけ、数学、物理等の科目において、学部1年次の科目を履修していない場合、同じクラスに入って2年次学生と一緒に「数学多面体構想教育」や「手作り実験物理教育」を行うことは事実上不可能である。そのため、今後は、「工

学創成プログラム」（募集定員5名）入学生のために、別途、特別コースを設けることも検討したいと考えている。

○なお、高大連携をさらに進める方法として、これまでも積極的に行ってきた。具体的には、SSH 全国大会に出展することで東海地区、とりわけ愛知県下の高校との交流をおこなった。さらに本プログラムに平成22年度から参加した学生が4年次となったことを踏まえ、彼らの出身高校に出向いて本事業の紹介等を行う取組を行ってきた。平成24年度の夏には、愛知県立豊明高校（平成24年8月7日）と長野県立飯田高校（平成24年7月25日）において本事業の紹介も兼ねた出張授業を行った。

2. 教育プログラムの開発・実践

○本事業において設定した「特別プログラム」（第1期～第4期）は、工学分野に関して高い学習意欲を有する学生をさらに成長、発展させるため、大学入学時の学生に多い「暗記型の学習」習慣からいち早く脱皮させ、工学分野で活躍する研究者に必要な「自ら課題を設定し、自由な発想力でその解決にあたる」ための三つの研究力、すなわち「発想力」(Power of Thinking)、「課題設定力」(Power of Innovation Design)、「データ分析力」(Power of Analysis)を順次養成することを最大の目的としている。その第一段階にあたる「特別プログラム第1期、第2期」においては「発想力」の育成ということで、工学の基礎となる数学や物理を学びながら新しい工学を構築する上での基礎的な発想力を身につけさせようと考え、そのような方向に特化した教育内容を構築した。しかし学生側の希望としては、工学系学生に特有の、「高校の延長のような内容ではなく、工学の専門的な内容に触れたい」という希望がかなり強いということもあり、事業期間の3年目である平成23年度からは、工学基礎力の育成プログラムに加えて、専門教育により密着した内容のセミナーを積極的に取り入れることにした。今後は、学生側のモチベーションを高めることも含め、基礎力育成と連動した専門性豊かな教育内容の開発に取り組みたい。

3. 意欲・能力を伸ばす工夫した取組の実践

○本事業に参加したばかりの2年次学生を対象に実施する「特別プログラム」（第1期および第2期）においては、「発想力」を育成するため、数学では「多面体や群論などの数学的思考に重点をおいた講義や演習」を行い、物理では「実験テーマ、実験方法、実験装置などがすでに用意されている正課授業の物理実験とは異なり、実験方法を自分で考えながら、実験装置も自分で組み立てると

いう作業を通して、「自然世界を解明する物理実験」を行うなどの工夫を行った。それは、幼い頃に「数学大好き少年」あるいは「物理大好き少年」であった学生たちが、中学、高校を経ることで、いささか失ってしまった、そうした意欲をこの機会に取り戻そうと考えたからである。今後もこうした方向に向けて教育内容に工夫を行いたい。さらに「院生指導の自主ゼミ」を積極的に開講もした。それは、少し年長である院生をリーダーとすることで、研究室の雰囲気も多少なりとも味わうことと同時に、それまでの「与えられる教育」から「自ら育つ教育」へと変貌する切っ掛けを作ることで、学生の高い研究意欲をさらに高めたいと考えたからである。

4. 実施体制

○「特別プログラム第2期」から「第3期」に進む際、すなわち2年次から3年次に進級する際には、参加学生から「3年生になると、毎週2回、午後1時から午後5時過ぎまで、あるいはそれ以上の時間、ずっと実験が入っていて、自由になる時間がほとんどない」という理由で、「残念ですが、TIDAプログラムを辞めさせていただきたい」と申し出る事例がかなりあった。いわゆる正課授業との兼ね合いの問題である。2年次までは問題として浮上してこなかったが、3年次になると「実験」が専門科目として入ってくるため、学科によっては週2回、午後はずっと「実験」という状況になっている。このため、本プログラムのように「正課外の特別講義」として実施している場合、学生としては正課外活動への参加を諦めざるを得ない場合が多い。この問題を解決することが今後の取組のもっとも重要なことであると考えられる。

第4章 他大学が類似の取組を実施する際の留意点

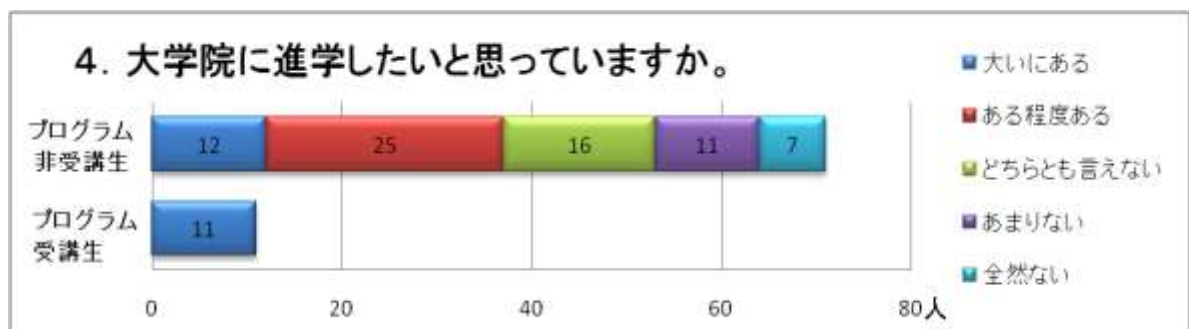
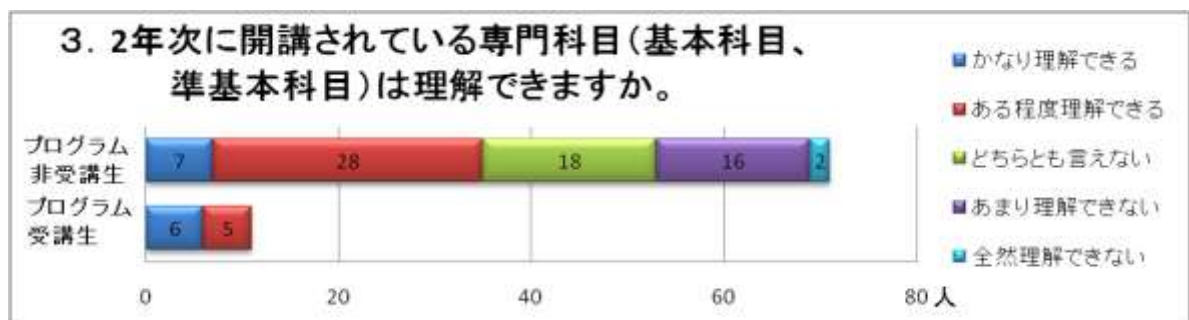
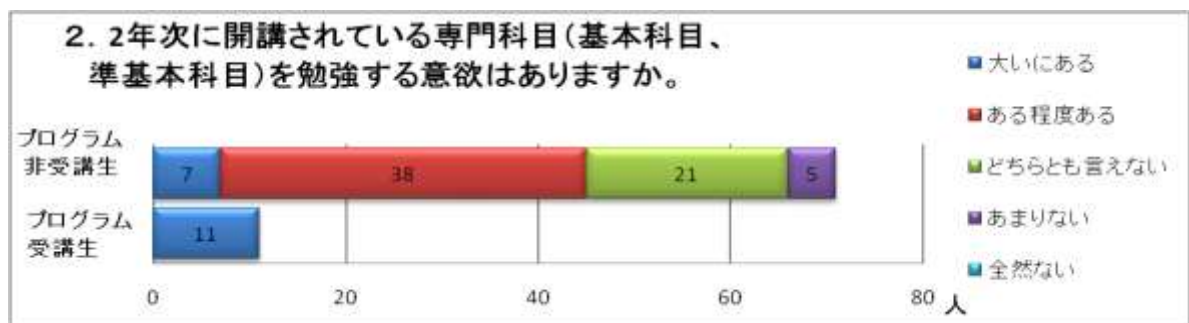
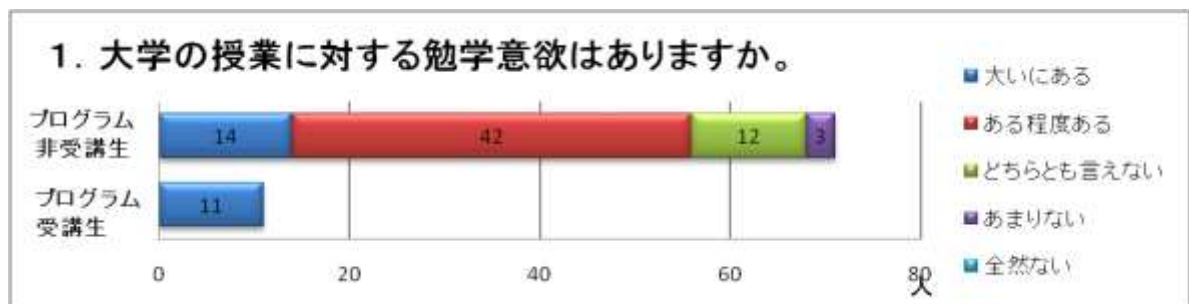
○本事業において実施するプログラムには日常的に実験や工作等を行う取組が組み込まれている。こうした取組が組み込まれているプログラムを行う際に留意すべき点は大きく2点ある。ひとつは、当然ながら、実験や工作を行う際に必要となるスペースの問題である。言うまでもなく、本学の施設等は正課授業に基づいて配置されている。したがって、本事業のように、正課外授業において実施する場合、ともすると、それに十分なスペースが確保できないこともある。これに加えて、本事業にとってより困ったことは、実験系といっても、物理系実験を想定して「特別プログラム」を設計していたため、途中から（対象学科を拡大したことに伴う）化学系実験を行わざるを得なくなったことから生じるさまざまな問題、たとえば実験室確保、廃液処理、薬品保管等々の問題をどのように処理するかであった。この点は留意点である。

○もうひとつは、正課授業との兼ね合いという問題である。本事業において1年目に相当する「特別プログラム第1期、第2期」が終了し、これから本格的な研究活動が始まると想定された、2年次から3年次に進級する時点で、参加学生から「3年生になると、毎週2回、午後1時から午後5時過ぎまで、あるいはそれ以上の時間、ずっと実験が入っていて、自由になる時間がほとんどない」という理由で、「残念ですが、TIDAプログラムを辞めさせていただきたい」と申し出る事例がかなりあった。教員側から見てもきわめて優秀な学生からこのような事態が相次いだことに大きな衝撃を受けた。この場合も、実験が授業内容の中心となる化学系学科が本事業の対象学科となっている場合、大きな問題となる。これも留意点である。

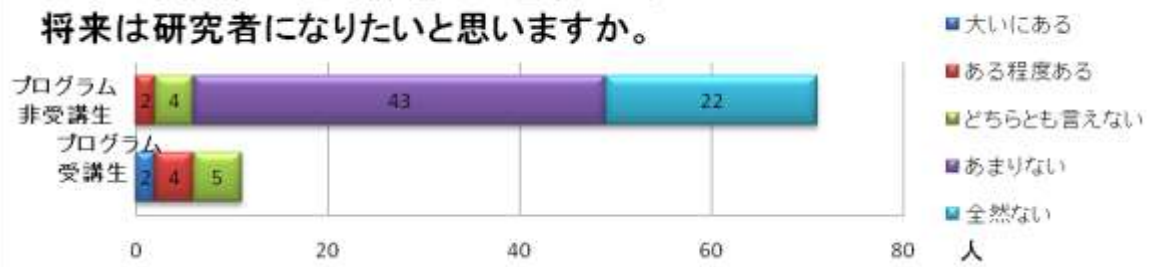
「理数学生応援プロジェクト」受託事業
「名工大 TIDA プログラム」
最終報告書
添付資料 1～2

添付資料 1

名工大TIDAプログラム受講生（11名）と非受講生（83名）との意識調査を行うために、平成23年11月17日（水）に、環境材料工学科2年次学生に対しアンケート調査を実施した。その結果を以下に示す。ただし回答者は94名全員ではなく82名である。その内訳は受講生11名、非受講生71名である。



5. 大学院博士後期課程まで進学して、
将来は研究者になりたいと思いますか。



添付資料 2

【弾性球の衝突】の項目から一部抜粋

今回の実験では、**弾性率**の大きい球体(弾性球とよぶことにする)を使用して弾性衝突に近い状態を作り出し、理論的な弾性衝突との違いなどを調べてみることにする。まず理論的な弾性衝突を再現するために、次のような**思考実験**を試みよう。

図1は、無重力状態の真空中で静止している完全弾性球(完全な弾性衝突をする球体)Aに対して、同じ質量の完全弾性球Bが速度 v_0 で近づいてきて衝突する直前の様子である。それぞれの球の重心は、それぞれの球の重心を結んだ直線上を運動する。

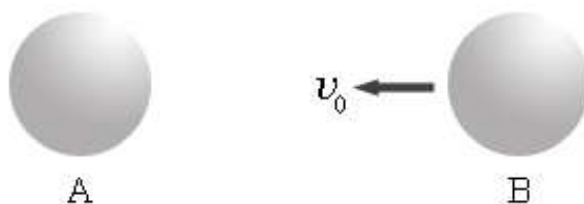


図1 衝突直前の弾性球

衝突直後の状態を図2に示す。ここで弾性球Aの速度を v_A 、弾性球Bの速度を v_B とすると、運動エネルギーが保存されることと、**運動量**が保存されることから計算すると、 $v_A = v_0$ 、 $v_B = 0$ となることがわかるはずだ。各自、あとで確かめてみよう。



図2 衝突後の弾性球

簡単そうな実験であっても

現実的な球体が完全弾性体でないことはさておき、このような簡単そうに見える実

験であっても、実際に実験をすることを考えてみると、次に示すように、困難が多いことがわかる。

- ・ 床面等との摩擦なしで弾性球を運動させることは、非常にむずかしい。
- ・ 弾性球を床の上におろせば床との摩擦は小さくなる。しかし回転にともなって生じる{回転運動量、回転運動のエネルギー、球体どうしの摩擦}の影響を受けることを考えると、この方法は避けたい。
- ・ それぞれの弾性球の、衝突前後の速度を測定することは、むずかしい。
- ・ 一方の弾性球の重心をめがけて、もう一方の弾性球を衝突させることは、むずかしい。

振り運動

実験をむずかしくしている問題点のうち、摩擦の影響を小さくできることと、衝突前後の弾性球の速度が求めやすいという理由で、**振り**を使用することを考えてみる。

図3に示すように、直径 d の2つの弾性球を、水平に距離 d だけ離れた2つの支点から、同じ長さの糸で吊り下げるといふ振りをつくり、弾性球 A を静止させておいて、弾性球 B を高さ h_0 だけ持ち上げたところから離して、弾性球 A にぶつけるというものだ。糸の質量や糸の剛性による影響、空気の抵抗、弾性球が支点を中心に回転する影響が無視できるほど小さければ、球 B が球 A にぶつかる時の速度 v_0 は、 h_0 から簡単に計算できる。同様に、球 A が動きだしたときの速度 v_A は、A が上がった高さから求めることができる。

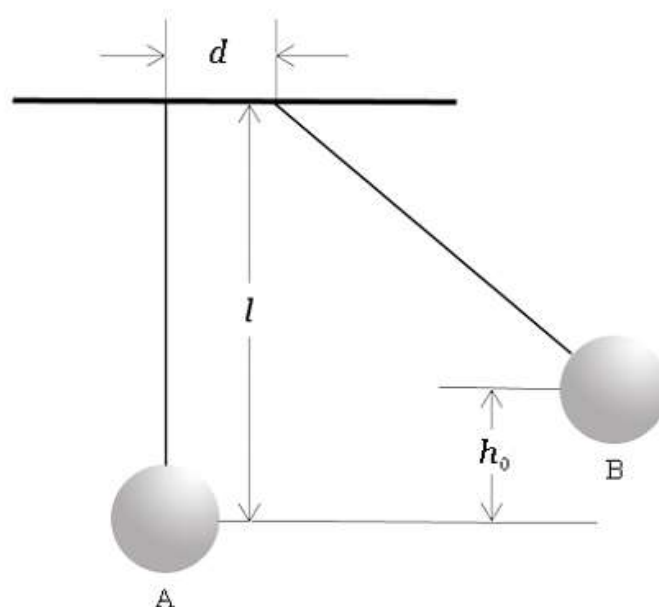


図3 振りを使った衝突実験

あとひとつ残った「一方の弾性球の重心をめがけて、もう一方の弾性球を衝突させる」ことについては、図4のように、それぞれの弾性球をV字形に張った糸で吊るせば、解決できそうだ。図4は、「弾性球Bを省いた図3の側面図」といえば、わかりやすいかもしれない。

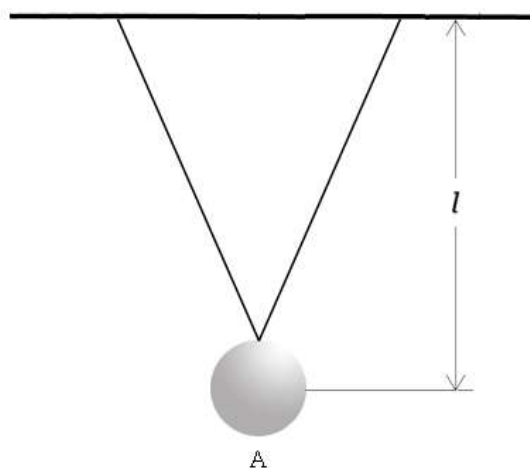


図4 V字形の糸で吊るした弾性球

【実験装置の製作】

木材を用いて、図5のような“振子を吊るすための木枠”を製作する。



図5 振子を吊るすための木枠

図6に、木枠のパーツを示す。原木材として、厚さ5mm、幅20mm、長さ900mmの細長い板が2枚と、直径5mm、長さ900mmの丸棒が用意してあるので、原木材をのこぎりで切断してパーツを作る。

- ・ 板状の原木材から、長さ150mmの木材を6本切り取る。
- ・ 長さ約150mmの木材のうち、長さが比較的揃っている4本を選び出して縦棒として使用する。
- ・ 縦棒の上端になるところの中央に、丸棒をしっかりと止めるための溝を作る。溝を作るときは、木材をカッティング用シートの上に置き、上から彫刻刀で切れ込を入れるように押し当てるとよい。
- ・ もう一枚の板状原木材から、長さ120mmの木材を2本切り取る。この木材は、図5で●印を付けた部分に使用する。
- ・ 原丸棒から、長さ150mmの丸棒を2本切り取る。



図6 木枠を作るための材料

木工用接着剤を用いて、図5のような形にパーツを組み立てる。直角を出すために、カッティング用シートの目盛を使うとよい。接着剤は、接着する部分全体に薄く塗り、パーツとパーツを軽く重ねてから正しい位置に調節し、調節ができれば強く圧着する。圧着した後、10分ほどピンチで挟んでおくと、しっかり固定できる。

木枠の組立が終わったら、図7を参考に、2つの振子を作って取り付ける。

- ・ 幅3~4mmほどに切ったセロテープを用いて、弾性球(直径16mmのビー玉)に木綿

糸を取り付ける。

- 木綿糸の4箇所を、丸棒に取り付ける。このときビー玉から丸棒までの糸の長さを揃える必要があるので、糸や丸棒にサインペン等で印を付けておくとよい。
- 糸を丸棒に2周ほど巻き付けてから糸の長さを調節し、調節が終わったら、指に木工用接着剤をほんの少しつけ、糸を巻いた上からその指をこすりつけると、糸を簡単に固定できる。
- 2つのビー玉をいろいろな角度から見て、衝突実験に適した状態になっているかどうかを調べる。不適切な場合は、丸棒に巻いてある糸は引っぱれば簡単にはがせるので、修正する。



図7 2本の丸棒からV字形にぶらさげた振り子

【テスト実験】

図3のように、一方のビー玉を静止させておいて、もう一方のビー玉をあまり高くない位置まで持ち上げ、そっと手を離す。その後の振り子が、予想したとおりの動きをするかどうかを観察する。うまく衝突させるためには、ふたつの振り子が同じ面上で振動していることと、振り子の長さが同じであることが必要なので、何度かやってみても運動が乱れたりする場合は、再調整してみる。衝突を繰り返しながら振動が長く続くようであれば成功である。私が試作してみたところでは、カチカチと歯切れのよい音を立てながら、100回以上続くことがわかった。

ビー玉をもっと高い位置まで持ち上げてみたり、ふたつのビー玉を同じ高さまで持ち上げて同時に手を離してみたり、いろいろやってみよう。そして肝心なことだが、実験結果と理論的な動きとの違いを考察しよう。時間的な余裕があれば、振子を追加して、3連玉や4連玉などにトライしてみるのもよい。