

平成19年版 科学技術白書

目 次

第1部 科学技術の振興の成果—知の創造・活用・継承—

はじめに	2
第1章 科学技術の振興の成果	3
第1節 科学技術の振興の意義	3
1 科学技術もたらすもの	3
2 科学技術基本計画と政府研究開発投資	5
3 科学技術振興の成果	6
第2節 人類の知的資産の創造 —知の創造—	9
1 知の創造の成果	9
2 宇宙と物質の謎を探る	9
3 地球と海洋の謎に挑む	18
4 生命の探求	21
5 歴史の謎を探る	29
第3節 科学技術の成果の社会への還元 —知の活用—	32
1 社会を変えた科学技術の成果	32
2 科学技術の成果活用の鍵となる産学官連携	51
第4節 次代を担う人材の育成 —知の継承—	55
1 科学技術関係人材の育成・確保の重要性	55
2 研究活動を通じた人材育成の成果	59
3 今後の人材育成・確保の在り方	71
第2章 今後の科学技術振興に向けて	85
1 概観	85
2 過去からの教訓	85
3 今後の科学技術振興の在り方	89

第2部 海外及び我が国の科学技術活動の状況

(序文)	96
第1章 研究費	99
第1節 研究費総額	99

第2節	研究費の負担及び使用	102
第3節	研究者1人当たりの研究費	109
第4節	性格別研究費	112
第5節	産業別研究費	114
第6節	我が国の組織別研究費	116
第7節	我が国の費目別研究費	119
第2章	研究人材	122
第1節	研究者数の状況	122
第2節	研究関係従業者数	133
第3節	研究人材の輩出と雇用	137
第3章	研究成果関連の動向	142
第1節	論文	142
第2節	特許	147
第3節	技術貿易	155
第4節	ハイテク産業	162
第4章	新たな科学技術指標への取組	165
第1節	OECDにおける取組	165
第2節	我が国における取組	165

第3部 科学技術の振興に関して講じた施策

第1章	科学技術政策の展開	169
第1節	科学技術基本計画	169
第2節	総合科学技術会議	171
1	平成18年度の総合科学技術会議における主な決定事項	172
2	科学技術関係施策の戦略的重点化と総合的推進	172
3	専門調査会等における主な審議事項	175
第3節	科学技術行政体制及び予算	176
1	科学技術行政体制	176
2	科学技術関係経費	177
第2章	科学技術の戦略的重点化	179
第1節	基礎研究の推進	179
第2節	政策課題対応型研究開発における重点化	179
	[分野別推進戦略の策定及び戦略重点科学技術の選定]	179
1	ライフサイエンス分野	180
2	情報通信分野	189
3	環境分野	192

4	ナノテクノロジー・材料分野	199
5	エネルギー分野	202
6	ものづくり技術分野	218
7	社会基盤分野	220
8	フロンティア分野	225
	[横断的分野]	232
1	国家基幹技術	232
2	安全・安心に資する科学技術	235
第3章	科学技術システム改革	236
第1節	人材の育成、確保、活躍の促進	236
1	個々の人材が生きる環境の形成	236
2	大学における人材育成機能の強化	239
3	社会のニーズに応える人材の育成	241
4	次代の科学技術を担う人材の裾野の拡大	244
第2節	科学の発展と絶えざるイノベーションの創出	247
1	競争的環境の醸成	247
2	大学の競争力の強化	251
3	イノベーションを生み出すシステムの強化	252
4	地域イノベーション・システムの構築と活力ある地域づくり	260
5	研究開発の効果的・効率的推進	269
6	円滑な科学技術活動と成果還元に向けた制度・運用上の隘路 ^{あいろ} の解消	270
第3節	科学技術振興のための基盤の強化	272
1	施設・設備の計画的・重点的整備	272
2	知的基盤の整備	274
3	知的財産の創造・保護・活用	278
4	標準化への積極的対応	283
5	研究情報基盤の整備	283
6	学協会の活動の促進	285
第4節	国際活動の戦略的推進	287
1	国際活動の体系的な取組	287
2	アジア諸国との協力	290
3	欧米諸国との協力	292
4	その他の国との協力	292
5	国際協力プロジェクトの取組	293
6	国際活動強化のための環境整備と研究者交流の促進	294
第4章	社会・国民に支持される科学技術	297
1	科学技術が及ぼす倫理的・法的・社会的課題への責任ある取組	297
2	科学技術に関する説明責任と情報発信の強化	298
3	科学技術に関する国民意識の醸成	298

図表目次

<第1部>	第1-1- 1図	科学技術関係経費の推移	6
	第1-1- 2表	技術シーズの発明・発見から実用化までの期間	7
	第1-1- 3図	物質の階層と素粒子	11
	第1-1- 4図	人工ニュートリノを使ったスーパーカミオカンデによる ニュートリノ振動の確認	13
	第1-1- 5図	カムランドによる地球反ニュートリノの検出	14
	第1-1- 6図	大型光学赤外線望遠鏡「すばる」	14
	第1-1- 7図	小惑星探査機「はやぶさ」	15
	第1-1- 8図	ニホンウナギの産卵場所を探る	20
	第1-1- 9図	国際ヒトゲノム計画について	22
	第1-1-10図	S N Pとは	23
	第1-1-11図	自然免疫と獲得免疫の橋渡しとしてのT L R s	25
	第1-1-12図	慢性関節リウマチにおける骨破壊メカニズム	25
	第1-1-13図	記憶表象の想起と合成	27
	第1-1-14図	蛍光タンパク質による細胞のイメージング	27
	第1-1-15図	ヒトとチンパンジー（類人猿）とサルの関係	28
	第1-1-16図	京都大学霊長類研究所のチンパンジーたち	29
	第1-1-17図	重粒子線がん治療装置（H I M A C）	33
	第1-1-18図	重粒子線治療の登録患者数（1994年6月～2007年2月27日）	34
	第1-1-19図	各種放射線と重粒子線照射との比較	34
	第1-1-20図	群馬大学に建設中の小型重粒子照射施設（完成予想図）	35
	第1-1-21図	100年後の地球温暖化シミュレーション結果	41
	第1-1-22図	H D Dの構造と使用例	43
	第1-1-23図	H D Dの経済的貢献 ―世界市場での日本のシェア向上―	45
	第1-1-24図	垂直磁気記録方式が拠出を受けてきた公的支援・「死の谷」を超えて	46
	第1-1-25図	委託開発：「窒化ガリウム（GaN）青色発光ダイオードの製造技術」 の経済波及効果について	48
	第1-1-26図	金属ガラス	52
	第1-1-27図	インテリジェント触媒（左）と大型放射光施設（右）	53
	第1-1-28図	日本及び主要国等の研究者数の推移	56
	第1-1-29図	職業別就業者数の割合	57
	第1-1-30図	ノーベル賞受賞者の業績を上げた年齢の分布（1987～2006）	58
	第1-1-31表	日本人ノーベル賞受賞者（自然科学分野）の受賞理由と 業績を上げた年齢	58
	第1-1-32図	大学院在学者数の推移	60
	第1-1-33図	ポストドクター経験の意義	61
	第1-1-34図	ポストドクター等の機関別・財源別内訳（平成16年度実績）	61
	第1-1-35図	特別研究員-P Dの就職状況（経過年別）	62
	第1-1-36図	21世紀C O Eプログラムの成果： 教育研究環境の活性化に果たした役割	65
	第1-1-37図	21世紀C O Eプログラムの成果： 人材養成面での具体的な効果・成果（拠点リーダー）	65
	第1-1-38図	21世紀C O Eプログラムの成果： 博士課程学生、ポスドクの雇用状況	66

第1-1-39図	21世紀C O E プログラムの成果： 博士課程学生の学会発表、 学術雑誌等への論文発表数	67	
第1-1-40図	21世紀C O E プログラムの成果：大学院生等の就職状況	68	
第1-1-41図	21世紀C O E プログラムの成果：共同研究の実施状況	69	
第1-1-42図	人材の育成、確保、活躍の促進	71	
第1-1-43表	我が国の代表的な若手研究者対象の競争的資金	72	
第1-1-44図	大学院学生に対する経済的支援状況	74	
第1-1-45図	日米の博士号取得者の活動実態の比較	75	
第1-1-46図	米国における取得学位別・学位取得後経過年数別の 平均年収（2003年）	76	
第1-1-47図	科学技術関係人材のキャリアパス多様化促進事業	77	
第1-1-48図	自身の所属機関の研究者に求められる素養・能力（上位5項目）	79	
第1-1-49図	所属機関で求められる研究者育成のための大学院教育の充実	80	
第1-1-50図	グローバルC O E プログラム	81	
第1-1-51図	大学院教育改革支援プログラム	81	
第1-1-52図	世界トップレベル国際研究拠点形成促進プログラム	82	
第1-1-53図	沖縄科学技術大学院大学研究棟（完成イメージ）	83	
第1-1-54表	優秀な人材の確保方策に関する諸外国の動向	83	
第1-2- 1図	米国登録特許におけるサイエンスリンケージの推移	86	
第1-2- 2図	研究開発への国内総支出（単位：購買力平価10億米ドル）	89	
第1-2- 3図	2000年度を1とした主要国等の政府負担実質研究費の推移	90	
第1-2- 4図	高等教育に対する公財政支出の対G D P比	90	
第1-2- 5図	研究環境の各項目についての“障害・制約”と “好ましい影響”の関係	91	
<第2部>	第2-1- 1表	頭数と専従換算値の比較（平成17年度）	97
	第2-1- 2表	世界の3極の比較	98
	第2-1- 3図	主要国等の研究費の推移	99
	第2-1- 4図	2000年度を100とした主要国等の実質研究費の推移	101
	第2-1- 5図	主要国等における研究費の対国内総生産（G D P）比の推移	102
	第2-1- 6図	主要国における研究費の組織別負担割合	103
	第2-1- 7図	我が国の研究費総額の伸び率と国内総生産（G D P）成長率の推移	103
	第2-1- 8図	主要国における研究費の政府負担割合の推移	104
	第2-1- 9図	主要国における政府負担研究費の対国内総生産（G D P）比の推移	105
	第2-1-10図	主要国における研究費の組織別使用割合	105
	第2-1-11図	主要国の組織別実質研究費の推移	106
	第2-1-12図	我が国における実質研究費（使用額）の対前年度増加率に対する 組織別寄与度の推移	107
	第2-1-13図	主要国における研究費の流れ	108
	第2-1-14図	主要国の研究者1人当たりの研究費	109
	第2-1-15図	我が国の研究者1人当たりの研究費の推移	110
	第2-1-16図	大学等の教員1人当たりの研究費（平成17年度）	111
	第2-1-17図	業種別の研究者1人当たりの研究費（上位5業種）（平成17年度）	111
	第2-1-18図	主要国の研究費の性格別構成比	112
	第2-1-19図	主要国の基礎研究費の割合の推移	113
	第2-1-20図	我が国の組織別研究費の性格別構成比（平成17年度）	113
	第2-1-21図	企業等の使用研究費総額に占める開発研究費の割合の推移	113
	第2-1-22図	研究費総額に占めるサービス業の割合	114
	第2-1-23図	主要国の製造業の業種別研究費	115
	第2-1-24表	企業の資本金別研究費の伸び率と構成比	116

第2-1-25図	非営利団体・公的機関の研究費の推移	117
第2-1-26図	大学等の研究費の推移	118
第2-1-27図	費目別研究費の推移	119
第2-1-28図	研究費の費目別構成比の推移	120
第2-1-29図	企業等の費目別研究費の推移	120
第2-1-30図	非営利団体・公的機関の研究費の費目別構成比（平成17年度）	121
第2-1-31図	大学等の研究費の費目別構成比（平成17年度）	121
第2-2- 1表	研究者の定義についての日米比較	123
第2-2- 2図	主要国の研究者数の推移	124
第2-2- 3図	主要国における人口及び労働力人口1万人当たりの研究者数の推移	125
第2-2- 4図	主要国の研究者数の組織別割合	126
第2-2- 5図	我が国の組織別研究者数の推移	127
第2-2- 6図	企業等の研究者の産業別構成比（平成18年）	128
第2-2- 7図	企業等における従業者1万人当たりの研究者数 （学術研究機関を除く上位5業種）（平成18年）	128
第2-2- 8図	企業等の研究者の専門別構成比（平成18年）	129
第2-2- 9図	非営利団体・公的機関の研究者数の推移	129
第2-2-10図	非営利団体・公的機関の研究者の専門別構成比（平成18年）	130
第2-2-11図	大学等の研究者数の推移	130
第2-2-12図	大学等の研究本務者の職種別構成比（平成18年）	131
第2-2-13図	大学等の研究本務者の自然科学における学問別構成比（平成18年）	131
第2-2-14図	大学等の専門別研究本務者数の推移	132
第2-2-15図	大学等の専門別研究本務者数の推移（詳細）	132
第2-2-16図	女性研究者数と研究者総数に占める女性研究者の割合の推移	133
第2-2-17図	主要国における研究者1人当たりの研究支援者数	134
第2-2-18図	我が国の研究関係従業者数の推移	134
第2-2-19図	我が国における研究者1人当たりの研究支援者数の推移	135
第2-2-20図	我が国の研究関係従業者の組織別構成比（平成18年）	136
第2-2-21図	我が国の学位取得者数の推移（自然科学系）	137
第2-2-22図	主要国の学位取得者数（自然科学系）	138
第2-2-23図	主要国における学部・大学院に在籍する全学生数に占める 大学院学生数の割合	139
第2-2-24図	大学の学位別進路動向（平成18年3月）	139
第2-2-25図	主要産業における専門別・学位別採用状況（平成18年3月）	141
第2-3- 1図	主要国の論文数占有率と被引用回数占有率の推移	143
第2-3- 2図	主要国の論文の相対被引用度の推移	144
第2-3- 3表	我が国の分野別相対被引用度	144
第2-3- 4図	主要国の分野別の論文数割合	145
第2-3- 5図	我が国の分野別の論文数占有率	146
第2-3- 6図	我が国の論文の分野別の相対比較優位の推移	146
第2-3- 7図	主要国の特許出願件数の推移	147
第2-3- 8図	主要国の特許登録件数の推移	148
第2-3- 9表	主要国における国籍別出願及び登録件数（2004年）	149
第2-3-10図	日本人の外国への特許出願及び登録件数の推移	150
第2-3-11表	主要国における特許出願及び登録件数のうち 日本人の占める割合の推移	151
第2-3-12図	我が国における特許出願及び登録件数の推移	152
第2-3-13図	我が国への外国人の特許出願及び登録件数の推移	153
第2-3-14表	我が国の分類別の特許出願件数（2004年（平成16年））	154
第2-3-15図	主要国の技術貿易額の推移	155

第2-3-16図	主要国の技術貿易収支比の推移	156	
第2-3-17表	我が国の相手国別技術貿易収支比	157	
第2-3-18図	我が国と主要国との技術貿易収支比の推移	157	
第2-3-19図	主な国（地域）別技術貿易の構成比（平成17年度）	158	
第2-3-20図	我が国の地域別技術貿易額（平成17年度）	158	
第2-3-21図	我が国の主要業種の技術貿易額の推移	159	
第2-3-22図	我が国の主要業種の技術貿易収支比の推移	160	
第2-3-23表	我が国の主要業種の技術貿易の区（地域）別収支（平成17年度）	161	
第2-3-24図	OECD諸国におけるハイテク産業輸出額の国別占有率の推移	162	
第2-3-25図	OECD諸国におけるハイテク産業別輸出額占有率 （2004年（平成16年））	163	
第2-3-26図	我が国の全製造業・ハイテク産業の輸出入額の推移	163	
第2-3-27図	主要国のハイテク産業貿易収支比の推移	164	
第2-3-28表	我が国のハイテク産業の産業別貿易収支（平成16年（2004年））	164	
第2-4-1表	大学等における教員及び博士課程在籍者の専従換算値 （平成14年度）	166	
<第3部>	第3-1-1図	第3期科学技術基本計画（平成18～22年度）の概要	170
	第3-1-2表	総合科学技術会議議員名簿（平成19年3月末時点）	171
	第3-1-3図	総合科学技術会議の組織図	171
	第3-1-4図	科学技術予算の充実のためのPDCAサイクルの概念図	173
	第3-1-5図	平成19年度概算要求における科学技術関係施策の 優先順位付けの概要	174
	第3-1-6表	科学技術・学術審議会の主な報告等（平成18年度）	177
	第3-1-7表	科学技術関係経費の推移	178
	第3-1-8表	府省別科学技術関係経費	178
	第3-2-1表	ライフサイエンス分野の主な研究課題（平成18年度）	188
	第3-2-2表	情報通信分野の主な研究課題（平成18年度）	192
	第3-2-3表	環境分野の主な研究課題（平成18年度）	197
	第3-2-4表	ナノテクノロジー・材料分野の主な研究課題（平成18年度）	201
	第3-2-5図	高速増殖炉サイクルの研究開発方針について	204
	第3-2-6図	ナトリウム冷却炉における技術開発課題	205
	第3-2-7図	先進湿式法再処理、簡素化ペレット法燃料製造の技術開発課題	205
	第3-2-8図	研究開発の推進体制	206
	第3-2-9表	エネルギー分野（原子力を除く）の主な研究課題（平成18年度）	217
	第3-2-10表	ものづくり技術分野の主な研究課題（平成18年度）	220
	第3-2-11表	社会基盤分野の主な研究課題（平成18年度）	223
	第3-2-12表	我が国の主な人工衛星の打上げ計画	226
	第3-2-13表	フロンティア分野の主な研究課題（平成18年度）	232
	第3-2-14図	海洋地球観測探査システムの概念図	233
	第3-3-1表	国の研究機関等の任期制の導入状況	237
	第3-3-2表	大学の教員等の任期制の導入状況	237
	第3-3-3図	高度技能を有する人材に占める外国人の割合（国際比較）	239
	第3-3-4図	技術士の技術部門別分布（平成18年12月末現在）	243
	第3-3-5表	平成18年国際科学コンテスト受賞者	246
	第3-3-6表	競争的資金総括表	248
	第3-3-7図	共同研究実施件数・受入額の推移	254
	第3-3-8図	産学官連携コーディネーター配置図（平成18年4月現在）	255
	第3-3-9表	承認TLO一覧	257
	第3-3-10表	主な科学技術振興関係税制	259

第3-3-11表	地方公共団体における科学技術審議会等の設置状況	261
第3-3-12表	地方公共団体における科学技術振興指針等の策定状況	262
第3-3-13図	知的クラスター創成事業 実施地域	263
第3-3-14図	産業クラスター計画Ⅱ期 17プロジェクト	265
第3-3-15表	地域科学技術の振興に関する主要な施策	266
第3-3-16表	公設試験研究機関の研究開発・技術支援機関としての活動と機能の強化	268
第3-3-17図	第2次国立大学等施設緊急整備5か年計画（平成18～22年度）	272
第3-3-18表	民間には整備が困難な大型かつ高価な共同利用施設・設備の整備状況	274
第3-3-19図	主な先端計測・分析機器の国内・国外企業別シェア（平成17年度）	275
第3-3-20表	知的基盤の主な整備状況	278
第3-3-21図	「大学知的財産本部整備事業」の実施機関 地域別分布図	279
第3-3-22表	知的財産の管理活用体制（大学知的財産本部等）の整備状況（平成17年度）	280
第3-3-23図	大学における知的財産の創造・保護・活用	280
第3-3-24図	科学技術・学術審議会技術・研究基盤部会産学官連携推進委員会審議状況報告	281
第3-3-25表	主な研究情報基盤関連施策（平成18年度）	285
第3-3-26図	大学・試験研究機関等における研究者交流の推移	295
第3-3-27図	地域別研究者交流数（派遣・受入）	296

コラム目次

1	発想を変えることで道が開ける量子コンピュータ研究の面白さ	17
2	“ウォール街で最も有名な日本人”	31
3	安全・安心な社会を目指して	38
4	社会を変える新素材「カーボンナノチューブ」	49
5	若手研究者の育成には自由な研究環境と継続的な支援が重要	63
6	21世紀COEプログラムの具体的成果（東北大学 物質創製・材料化国際研究教育拠点）	70
7	次代を担う人材への理数教育の充実（理科支援員等配置事業）	78
8	世界のトップレベル研究拠点の例	84
9	個の創造性を大切に	93