

**(独) 科学技術振興機構
戦略的創造研究推進事業
個人型研究(さきがけ)
追跡評価用資料**

**研究領域「情報と知」
(1997-2003)**

研究総括 安西祐一郎

2011.8.19

目次

はじめに	3
第1章. 追跡調査・追跡評価の概要	4
1.1. 調査/評価の目的	4
1.2. 調査/評価の対象	4
1.3. 研究領域の概要	4
第2章. 全研究課題（研究者）の発展状況	8
2.1. 調査の概要	8
2.2. 研究者の職位の変化	9
2.3. 研究者の原著論文発表件数の推移	10
2.4. 研究終了後の総説・解説と著書発表件数の推移	10
2.5. 研究者の特許出願件数の推移	12
2.6. 研究者の招待講演件数の推移	13
2.7. 研究者の受賞	14
2.8. 研究期間中、終了後の研究の国際的位置づけ	16
2.9. さきがけ研究終了後の研究助成金獲得状況	16
2.10. 経済と社会への普及	19
2.11. さきがけ研究者間の交流	19
2.12. さきがけ研究終了後の研究活動	21
2.13. さきがけ研究の意義	31
2.14. さきがけ制度、JST についての意見	32
2.15. 第2章のまとめ	34
第3章. 特徴的な研究課題の発展状況	35
3.1. 調査の概要	35
3.2. 「モバイルオブジェクト・コンピューティング（加藤和彦）」	36
3.3. 「化学反応のニューラルモデル化による定量的反応予測の実現（佐藤寛子）」	39
3.4. 「ドメイン指向のソフトウェア開発環境（千葉滋）」	42
3.5. 「WWW 上を仮説探索する推論システムの構築（山本章博）」	45
3.6. 「最適パターン発見にもとづく高速テキストデータマイニング（有村博紀）」	48
3.7. 「知覚情報基盤における実世界情報の獲得と表現（石黒浩）」	51
3.8. 「ヒトの発達過程における身体性とモジュール性（多賀源太郎）」	54
3.9. 「リアルタイム音楽情景記述システムの構築（後藤真孝）」	57
3.10. 第3章のまとめ	60
第4章. 研究総括・アドバイザー、領域事務所と領域会議	63
4.1. 研究総括とアドバイザーの役割	63
4.2. 領域事務所の役割	64

4.3. 領域会議の役割.....	64
4.4. 研究支援制度と評価についてのコメント.....	65
おわりに	67

はじめに

本評価用資料は、戦略的創造研究推進事業の個人型研究(さきがけタイプ) (以下、さきがけ)の研究領域「情報と知」(1997-2003年)において、研究終了後一定期間を経過した後、副次的効果を含めて研究成果の発展状況や活用状況等を明らかにし、独立行政法人科学技術振興機構(JST)事業及び事業運営の改善等に資する追跡評価のために調査した結果である。「情報と知」領域は、情報の面から人間の知的活動をサポートする新しい情報処理システムの構築を目指し、ソフトウェアを中心とした基盤的情報科学と先端的情報技術の研究を行った領域である。その第4期の研究者が研究を終了したときから5年を経過した時点で、参加研究者全員44名を対象として調査を行った。

まず、参加研究者全員に関して、原著論文、特許、研究助成金、招待講演、受賞を含む研究実績データの概要調査を行い、その結果をもとに領域全体を代表する研究課題(研究者)を8件選択し、インタビューを行った。その中で、さきがけ終了後の科学的な貢献や社会への普及のエンジンとなっているのがさきがけ期間中の、研究者相互の切磋琢磨のほか、研究総括・アドバイザーとの交流と領域事務所の支援であるということがわかった。このダイナミズムを解明するため、アドバイザーと事務参事にインタビューを行った。

概要調査からは、さきがけ期間中とさきがけ終了後から調査時点までの、職位、原著論文数、特許出願数、研究助成金獲得額の比較から、さきがけ期間中に比して、さきがけ終了後に研究活動が活発化していることが確認された。なかでも、さきがけ終了後に教授となった研究者が15名おり、それぞれの分野でリーダー的存在として活躍している。さきがけ期間中、1年に平均2報以上原著論文を公表している研究者は3名であったが、さきがけ終了後には18名に増加した。研究助成金に関しては、さきがけ終了後に研究代表者として500万円以上の大型の研究資金を獲得した研究者が9名みられた。このように、計測可能な具体的なデータから、「情報と知」領域のさきがけ研究者が、領域終了後にも研究者として成長し、研究活動を活発化させている様子が見える。

次に、詳細調査では領域全体を代表する典型的な研究者のうち、インタビューが可能であった8名を訪問し、さきがけ研究終了後の活動などについて話を伺った。これらの研究者をはじめ、多くのさきがけ研究者はさきがけ終了後に、JSTのCREST、科研費の特定領域研究などの大型研究助成金を獲得して、さきがけ期間中に得られた研究成果を着実に展開させるとともに、さきがけ期間中に新しく発見した課題に取り組んでいる。情報処理、情報通信への科学技術的貢献はもとより、ロボット、音楽、文学など幅広い領域で学術的あるいは実践的な成果を上げていることがわかる。

アドバイザーと事務参事については、インタビューが可能であった7名を訪問した。他にアドバイザー1名からはメールでコメントをいただいた。領域会議、アドバイザー、領域事務所はさきがけに特有のしくみであるが、このしくみを触媒として研究者どうしが活発に反応しあい、新たなエネルギーを生み出してきた様子明らかになった。

第1章. 追跡調査・追跡評価の概要

1.1. 調査/評価の目的

追跡評価は、戦略的創造研究推進事業の個人型研究「さきがけ」について、研究終了後、一定期間を経過した後、副次的効果を含めて研究成果の発展状況や活用状況を明らかにし、科学技術振興機構の事業および事業運営に資するために行う。

追跡調査は、追跡評価を行うために必要な資料を得るために、さきがけ研究終了後の研究課題の発展状況を調査するものである。本追跡調査報告書をもってさきがけ「情報と知」領域にかかる追跡評価用資料とする。

1.2. 調査/評価の対象

本追跡評価はさきがけ研究領域「情報と知(1997年-2003年)」の44研究課題全てを対象とする。表 1-1 に調査対象と調査対象期間を示す。なお、さきがけ研究は個人型研究であるため、ひとりひとりの研究者がそれぞれ1件の研究課題をもっており、その結果研究者を調査することで研究課題を調査することができる。

表 1-1 研究領域「情報と知」調査対象と調査対象期間

	「情報と知」研究期間	課題終了後調査対象期間	研究課題数
第1期	1997年10月-2000年9月	2000年10月-2009年3月	5
第2期	1998年10月-2001年9月	2001年10月-2009年3月	20
第3期	1999年10月-2002年9月	2002年10月-2009年3月	8
第4期	2000年10月-2003年9月	2003年10月-2009年3月	11

1.3. 研究領域の概要

「情報と知」の研究総括は安西祐一郎（慶應義塾 塾長）である。
研究領域の概要は以下のとおりである。

情報の面から人間の知的活動をサポートする新しい情報処理システム野構築を目指し、ソフトウェアを中心とした基盤的情報科学と先端的情報技術の研究を行います。例えば、分散処理、ネットワーク・アーキテクチャ、知的情報処理、マルチメディア、ヒューマンインターフェース、脳型コンピューティング、計算モデル、アルゴリズムなどに関する基礎研究、あるいは様々な分野への応用などの研究を含みます。

このように、本領域は情報学の広い範囲をカバーし、手法についても実際のソフトウェアシステムから、理論やアルゴリズム開発に至るまでバラエティーに富んでいる。この領域の概要に沿って研究を行うため、8人の領域アドバイザーを定め、研究者の指導にあたった。表 1-2 に領域アドバイザーを示す。

表 1-2 研究領域「情報と知」領域アドバイザー

領域アドバイザー	領域終了時の所属・役職
久間 和生	三菱電機（株）先端技術総合研究所 所長(H10.5-)
後藤 滋樹	早稲田大学理工学部 教授
鈴木 良次	金沢工業大学人間情報システム研究所 所長(H11.1-H15.3)
田中 譲	北海道大学大学院工学研究科 教授(H10.5-)
西尾 章治郎	大阪大学大学院情報科学研究科 研究科長(H10.5-)
橋田 浩一	産業技術総合研究所サイバーアシスト研究センター 副研究センター長(H10.5-)
松山 隆司	京都大学学術情報メディアセンター センター長
米澤 明憲	東京大学大学院情報工学系研究科 教授

技術参事は**東晴彦**（平成9年度）と**中村昌史**（平成10年度-14年度）、事務参事は**生田雅一**である。研究課題（研究者）の募集は平成9年度から4年間にわたり、4度行い、44件の研究課題を採択した。**表 1-3**に、各期の研究課題と研究者を示す。表 1-3は、集まった研究者は「情報と知」を中心軸として貫きながらも、研究対象や研究手法は多岐多様にあつたことを如実に示している。さきがけ期間中の成果には世界的に傑出したものが多く、領域事後評価報告書では、特筆すべき成果として下記を挙げている。

グリッドコンピューティング高度で先進的な研究（**松岡聡**）、モバイルオブジェクトコンピューティング（**加藤和彦**）、テキストデータマイニング（**有村博紀**）、システムオンチップのリアルタイムプロセッサアーキテクチャ（**山崎信行**）、Web上の（半）構造データからの知識の発見（**山本章博**）、データ圧縮と高速テキスト処理技術の開発と文学・音楽等データへの適用（**竹田正幸**）、障害者を対象とした情報技術や知覚情報基盤に関する研究（**乾健太郎**）、光トポグラフィーの乳児への適用（**多賀巖太郎**）、通信ネットワークのプロトコル動的変更に関する基礎研究（**佐藤一郎**）、感性の定量化の試み（**諏訪正樹**）等の成果は、有効な新手法の提案としてのインパクトが大きい。またマルチメディア分野、（**石黒浩**）の成果も出色であり、現在のロボティクス分野での活躍につながっている。さらに、モデル・アルゴリズム分野（化学反応モデル）（**佐藤寛子**）、バイオインフォマティクス分野（**有田正規**）での先駆的な業績をあげた成果も特筆に価する。

また、「情報学の多くの分野で極めて独創的で実際的な研究が展開され、新分野の開拓も行われた。これらの成果は、今後の情報学分野の新たな基盤となり、将来的には社会経済に少なからず影響を与えるであろう」と将来への期待を表明している。

表 1-3 (a) 研究課題と研究者 (第 1 期、第 2 期)

期 (採択年度)	研究課題	研究者	採択時の所属・役職	課題終了時の所属・役職	調査時の所属・役職
第 1 期 (平成 9 年度)	モバイルオブジェクト・コンピューティング	(1) 加藤 和彦	筑波大学電子・情報工学系助教授	筑波大学電子・情報工学系助教授	筑波大学大学院システム情報工学研究科教授
	利用目的に応じた情報の組織化と自動編集	(2) 佐藤 理史	北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授	京都大学大学院情報科学科助教授	名古屋大学大学院工学研究科教授
	分散実時間システムにおける時間概念の抽象化および形式化	(3) 田辺 誠	京都高度技術研究所研究開発本部研究員	京都高度技術研究所研究開発本部研究員	宇部工業高等専門学校制御情報工学科准教授
	創造的な情報デザインの協調的支援技術に関する研究	(4) 中小路久美代	(株) S R A ソフトウェア工学研究所主席補	(株) S R A ソフトウェア工学研究所主席補	株式会社 S R A 先端技術研究所取締役
	並列分散制御用実時間アーキテクチャの研究	(5) 山崎 信行	工業技術院電子技術総合研究所研究員	慶應義塾大学理工学部講師	慶應義塾大学理工学部准教授
第 2 期 (平成 10 年度)	開かれた環境における実行時プログラム変換	(6) 浅井 健一	東京大学大学院理学系研究科助手	東京大学大学院理学系研究科助手	お茶の水女子大学理学部准教授
	EM アルゴリズムの数理的研究及びその工学的応用	(7) 池田 思朗	理化学研究所脳科学総合研究センター研究員	九州工業大学大学院生命体工学研究科助教授	情報・システム研究機構准教授
	プログラミング言語処理系の部品化	(8) 一杉 裕志	工業技術院電子技術総合研究所主任研究官	(独) 産業技術総合研究所情報処理研究部門主任研究員	(独) 産業技術総合研究所脳神経情報研究部門主任研究員
	聴覚障害・言語障害を持つ読者のためのテキスト簡単化技術に関する研究	(9) 乾 健太郎	九州工業大学情報工学部助教授	九州工業大学情報工学部助教授	東北大学大学院情報科学研究科教授
	知の個人空間における履歴情報、蓄積・管理・検索に関する研究	(10) 川嶋 稔夫	北海道大学大学院工学研究科助教授	はこだて未来大学システム情報科学部教授	はこだて未来大学システム情報科学部教授
	ユーザの視点を取り入れた学習ソフトデザインの研究	(11) 楠 房子	多摩美術大学美術学部講師	多摩美術大学美術学部助教授	多摩美術大学美術学部教授
	位相空間データベースの時空間データへの応用	(12) 黒木 進	九州大学大学院システム情報科学研究院助手	広島市立大学情報科学部助教授	広島市立大学大学院情報科学研究科准教授
	化学反応のニューラルモデル化による定量的反応予測の実現	(13) 佐藤 寛子	科学技術振興事業団 さきがけ研究者	国立情報学研究所助教授	情報・システム研究機構国立情報学研究所准教授
	選択的聴取を行動的に測定する装置の開発	(14) 高橋 雅治	北海道大学文学部助手	旭川医科大学医学部教授	旭川医科大学医学部教授
	ドメイン指向のソフトウェア開発環境	(15) 千葉 滋	筑波大学電子・情報工学科講師	東京工業大学大学院情報処理工学研究科講師	東京工業大学大学院情報理工学研究科教授
	次世代応用指向データモデルの開発	(16) 遠山 元道	慶應義塾大学情報工学科講師	慶應義塾大学理工学部講師	慶應義塾大学理工学部准教授
	主辞駆動句構造文法を用いた言語獲得モデル	(17) 鳥澤 健太郎	東京大学大学院理学系研究科情報科学助手	北陸先端科学技術大学院大学情報科学科助教授	(独) 情報通信研究機構 MASTAR プロジェクト言語基盤グループグループリーダー
	人物行動を伝えるための知的映像撮影と編集	(18) 中村 裕一	筑波大学電子情報工学系講師	筑波大学機能工学系助教授	京都大学学術情報メディアセンター教授
	Visibility Programming の研究	(19) 原田 康徳	科学技術振興事業団 さきがけ研究者	日本電信電話(株) NTT コミュニケーション科学基礎研究所主任研究員	日本電信電話(株) NTT コミュニケーション科学基礎研究所主任研究員
	新しい舞踏の創造のために脳で採択される評価関数の検討	(20) 星野 聖	琉球大学工学部助教授	琉球大学工学部助教授	筑波大学大学院システム情報工学研究科教授
	超広域高性能計算環境の基礎的研究	(21) 松岡 聡	東京工業大学大学院情報理工学研究科助教授	東京工業大学学術国際情報センター教授	東京工業大学学術国際情報センター教授
	エキスパートの情報処理モデルの構築	(22) 松原 仁	工業技術院電子技術総合研究所知能情報部主任研究官	はこだて未来大学システム情報科学部教授	はこだて未来大学システム情報科学部教授
	自律最適化を支援する資源割り当て方式の研究	(23) 松本 尚	東京大学大学院理学系研究科助手	東京大学大学院理学系研究科助手	情報・システム研究機構国立情報学研究所准教授
	近未来の並列処理に適した実装用言語	(24) 八杉 昌宏	京都大学大学院情報学研究科講師	京都大学大学院情報学研究科講師	京都大学大学院情報学研究科准教授
	WWW 上を仮説探索する推論システムの構築	(25) 山本 章博	北海道大学大学院工学研究科助教授	北海道大学大学院工学研究科助教授	京都大学大学院情報学研究科教授

表 1-3 (b) 研究課題と研究者 (第 3 期、第 4 期)

期 (採択年度)	研究課題	研究者	採択時の所属・役職	課題終了時の所属・役職	調査時の所属・役職
第 3 期 (平成 11 年度)	最適パターン発見にもとづく高速テキストデータマイニング	(26) 有村 博紀	九州大学助教授	九州大学大学院システム情報科学研究科 助教授	北海道大学大学院情報科学研究科教授
	学習・生成・予測に基づく能動的な視覚認知の神経計算様式	(27) 安藤 広志	国際電気通信基礎技術研究所主任研究員	国際電気通信基礎技術研究所主任研究員	国際電気通信基礎技術研究所主任研究員
	知覚情報基盤における実世界情報の獲得と表現	(28) 石黒 浩	京都大学大学院情報学研究科助教授	和歌山大学システム工学部教授	大阪大学大学院工学研究科教授
	人工社会・経済モデルによる意思決定支援システムの構築	(29) 和泉 潔	工業技術院電子技術総合研究所研究員	(独) 産業技術総合研究所サイバーアシスト 研究センター研究員	(独) 産業技術総合研究所デジタルヒューマ ン研究センター主任研究員
	広域分散環境のためのセキュアなオペレーティングシステム	(30) 河野 健二	東京大学大学院理学系研究科助手	電気通信大学電気通信学部助手	慶應義塾大学理工学部 情報工学科准教授
	自律的通信パケットによる動的ネットワーク	(31) 佐藤 一郎	お茶の水女子大学理学部助教授	国立情報学研究所助教授	情報・システム研究機構国立情報学研究所 教授
	ヒトの発達過程における身体性とモジュール性	(32) 多賀 巖太郎	東京大学大学院総合文化研究科助手	東京大学大学院教育学研究科講師	東京大学大学院教育学研究科教授
	プログラムの性能を理論的に考慮したコンパイラの検証と構築	(33) 南出 靖彦	筑波大学電子・情報光学系講師	筑波大学電子・情報工学系講師	筑波大学大学院システム情報工学研究科 准教授
第 4 期 (平成 12 年度)	グラフによる細胞内メカニズムの記述と理論	(34) 有田 正規	工業技術院電子技術総合研究所知能情報部 研究員	東京大学大学院新領域創成科学研究科助教授	東京大学大学院新領域創成科学研究科准教授
	自然言語による知識の表現と利用	(35) 黒橋 禎男	京都大学大学院情報学研究科講師	東京大学大学院情報理工学系研究科助教授	京都大学大学院情報学研究科教授
	リアルタイム音楽情景記述システムの構築	(36) 後藤 真孝	工業技術院電子技術総合研究所知能情報部 研究員	(独) 産業技術総合研究所情報処理研究部門 研究員	(独) 産業技術総合研究所情報技術研究部門 メディアインタラクション研究グループ長
	共有仮想空間におけるリアルタイム 3 次元通信	(37) 斎藤 英雄	慶應義塾大学理工学部講師	慶應義塾大学理工学部助教授	慶應義塾大学理工学部教授
	感性の開拓のための方法論構築—デザインのパーソナル化に向けて—	(38) 諏訪 正樹	中京大学情報科学部助教授	中京大学情報科学部助教授	慶應義塾大学環境情報学部教授
	文字列データ圧縮に基づく高速知識発見システムの構築	(39) 竹田 正幸	九州大学大学院システム情報科学研究院 助教授	九州大学大学院システム情報科学研究院 助教授	九州大学大学院システム情報科学研究院 教授
	音楽における創造活動を触発支援するシステム	(40) 西本 一志	北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研 究センター助教授	北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研 究センター助教授	北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研 究センター教授
	模範学習によるマルチエージェントシステムの構成	(41) 野田 五十樹	工業技術院電子技術総合研究所主任研究官	(独) 産業技術総合研究所臨海副都心センタ ーサイバーアシスト研究センター主任研究官	(独) 産業技術総合研究所情報技術研究部門 主任研究官
	プログラミング言語としての自然言語—推論システムと人間の 思考—	(42) 戸次 大介	科学技術振興事業団さきがけ研究者	(独) 科学技術振興機構さきがけ研究者	お茶の水女子大学理学部情報科学科准教授
	ヴァーチャルアクターのための動画像処理と動作生成	(43) 星野 准一	新潟大学大学院自然科学研究科助手	筑波大学機能工学系講師	筑波大学システム情報工学研究科准教授
情報理論的に安全な秘密鍵共有法	(44) 水木 敬明	東北大学大学院情報科学研究科助手	東北大学情報シナジーセンター助教授	東北大学サイバーサイエンスセンター准教授	

第2章. 全研究課題（研究者）の発展状況

2.1. 調査の概要

すべての研究者に対して「情報と知」研究期間中と終了後の業績について問い合わせる調査票を送付した。全 44 人中 37 人から回答を得た。回答率は 84%である。対象研究者とその採択時、終了時と調査時の所属は表 1-3 に、調査票の質問事項は表 2-1 に示す。

発展状況を示す指標として研究者の職位、論文発表件数、著書発表件数、特許出願、招待講演件数、受賞について研究期間中（あるいは終了時）と研究終了後（調査時）を比較した。また、研究課題終了後の研究助成金の獲得状況を調査した。

さらに、さきがけの特色のひとつである異分野の研究者の相互作用・融合の効果をみるため、「情報と知」領域内の研究者間の知識・人的ネットワークについて調査した。調査票では研究論文や著書、特許などで研究者間の共著・共願の関係および、謝辞や引用文献についての調査項目を設け、問 15、16、17 の記述式の回答を分析した。最後に、さきがけ「情報と知」領域での研究が研究者自身の活動にとってどのような意義をもったかについて質問した。これらの調査について、未回答者については公開されているデータを使って補充した。表 2-1 に調査票の質問事項を示す。

表 2-1 調査票の質問事項

問 1	回答者の情報（氏名、所属、連絡先等）
問 2	国際的に高い評価を受けている代表的な研究テーマと成果、高い評価を受けていると判断する理由
問 3	さきがけ期間中に公表されたさきがけ関連原著論文、総説・解説
問 4	さきがけ期間中に公表されたさきがけ関連著書
問 5	さきがけ期間中に出願されたさきがけ関連特許出願
問 6	さきがけ期間中に発表されたさきがけ関連招待講演
問 7	さきがけ期間中に受賞されたさきがけ関連の賞
問 8	さきがけ終了後に公表された原著論文、総説・解説
問 9	さきがけ終了後に公表された著書
問 10	さきがけ終了後に出願された特許出願
問 11	さきがけ終了後に発表された招待講演
問 12	さきがけ終了後に獲得・継続した研究助成金
問 13	さきがけ終了後に受賞した賞
問 14	さきがけの成果に関しての応用・実用化や社会的価値の創出につながる取り組み
問 15	上記にご回答いただいたほか、アピールしたいこと
問 16	さきがけ研究の意義
問 17	さきがけ制度、あるいは JST の事業についての意見

なお、得られた回答のうち明らかな誤記と認められるものは修正した。また、論文と著書の発表について回答してもらった問3、問8については、回答者によって原著論文の定義が統一されていなかったため、原著論文を「定期的に刊行される学術論文誌に掲載された研究者自身の研究」とし、学会発表の予稿集、proceedings等を含めた。これにしたがって、提出してもらった回答から一部を加筆・修正・削除した。ただし、情報科学・情報技術の研究分野の研究成果を論文や特許の数で評価することは適当ではないといわれている。したがって、「情報と知」領域のような研究分野の研究者間の研究成果を論文や特許の数で定量的に比較することには制約があることには注意する必要がある。

2.2. 研究者の職位の変化

職位の変化は、研究成果の蓄積が社会から認められたことを確認する一つの指標であると考えられる。したがって、研究者ごとに研究課題終了時と調査時の職位を比較

表 2-2 に「情報と知」研究者の終了時、調査時の研究者の職位の変化を示す。

表 2-2 研究者の課題終了時、調査時の職位の変化

役職名	終了時	役職名	調査時
教授	5	教授	5
助教授	20	教授	14
		准教授	5
		グループリーダー・グループ	1
講師	7	教授	2
		准教授	5
助手	3	准教授	3
主任研究員	3	研究マネージャー	1
		主任研究員	2
主任研究官	1	主任研究官	1
主席補	1	取締役	1
研究員	3	准教授	1
		主任研究員	1
		グループリーダー・グループ	1
さきがけ研究者	1	准教授	1

表 2-2 で、さきがけ終了後に新たに 15 人が教授に、7 人が准教授になっていることが示しているように多くの研究者は終了後に昇進している。このことはさきがけ研究が研究者のキャリア形成に一定の大きな役割を果たしたということを示している。

2.3. 研究者の原著論文発表件数の推移

原著論文の発表数は、研究者の研究活動の活発さを示す指標である。発表件数が増加する要因は、研究者個人の研究活動が活発化する場合と、大学で研究室を主宰するなどして、当該の研究者のまわりに共同研究者が集まる場合がある。本分析では両者を区別しないが、いずれの場合であっても研究者の研究活動の活発さを示す指標としてとりあつかうことは適切である。

図 2-1 に「情報と知」研究者の原著論文発表数（1年あたり平均）の変化を示す。

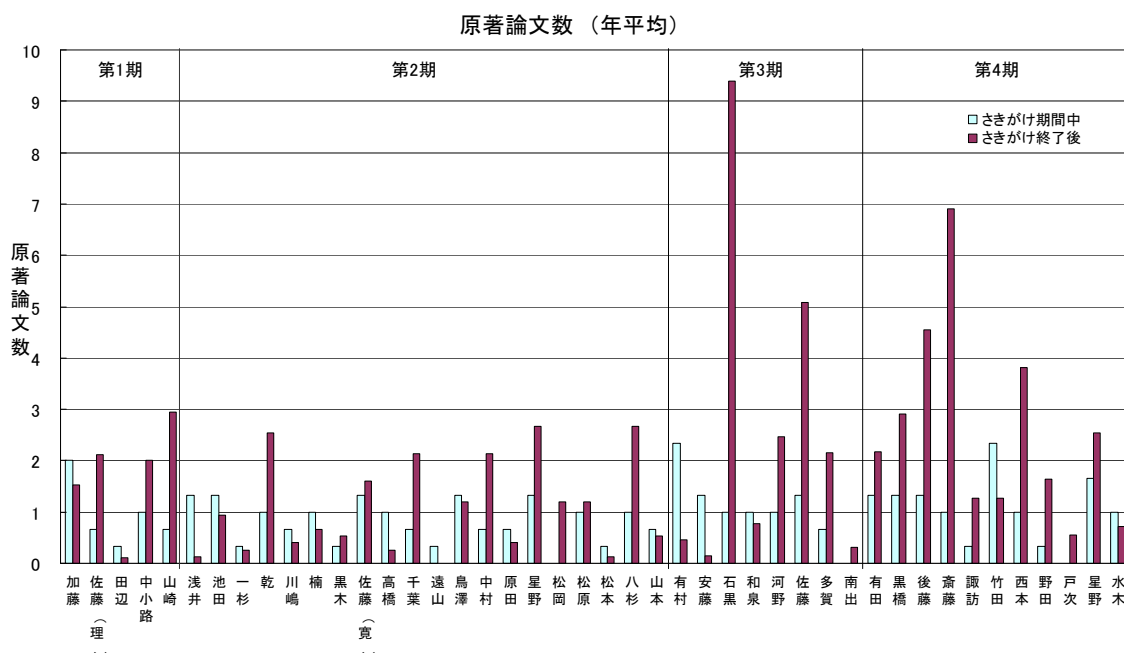


図 2-1. 「情報と知」研究者の原著論文数（年平均）。

図 2-1 に示すさきがけ期間終了後の論文数の増加は、全体として研究活動は研究終了後に活発化していることを示唆している。特に発表論文数が顕著に増加している研究者には、石黒浩（第 3 期）、佐藤一郎（第 3 期）、後藤真孝（第 4 期）、齋藤英雄（第 4 期）がいる。これらの研究者はさきがけ期間中の論文発表件数がそれぞれ 3 報、4 報、4 報、3 報であったものが期間後に 61 報、33 報、25 報、38 報となっており、年平均論文数の増加率は 300% を越えている。上記 4 人の他に西本一志（第 4 期）を含めた 5 人は、さきがけ終了後も年平均 3.0 報以上の原著論文を発表している。

2.4. 研究終了後の総説・解説と著書発表件数の推移

原著論文と同様に総説・解説と著書についても調査を行った。

図 2-2 に「情報と知」研究者のさきがけ期間中および終了後の総説・解説の発表数、図 2-3 に著書数（いずれも年平均）、を示す。

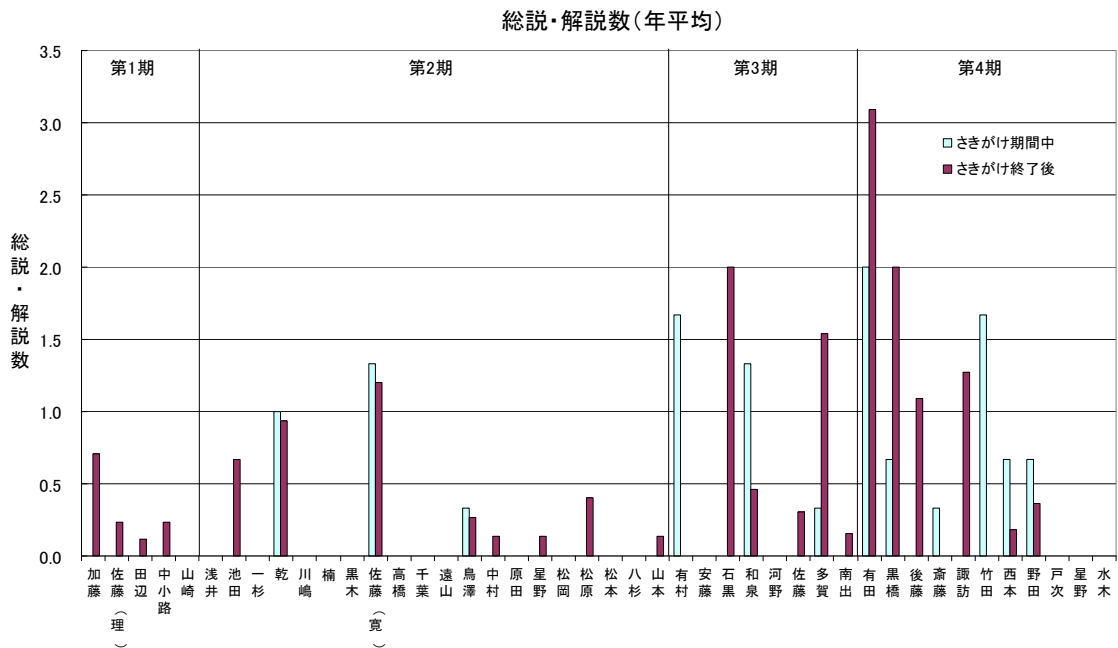


図 2-2. 「情報と知」研究者の総説・解説数(年平均)。

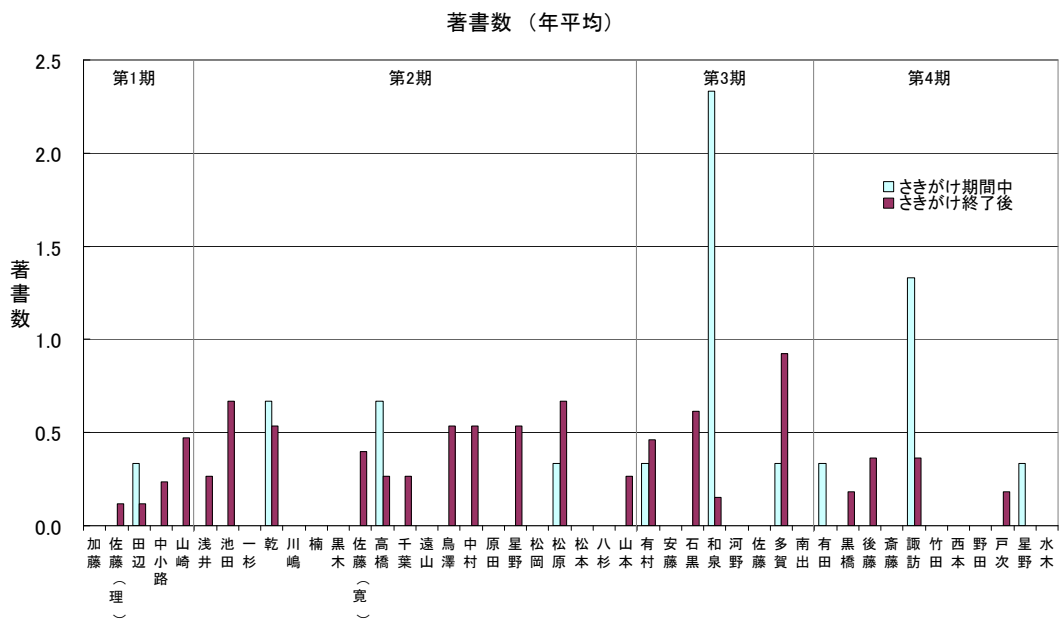


図 2-3. 「情報と知」研究者の著書数(年平均)。

図2-2および図2-3に示すように、総説・解説と著書は原著論文と比較して件数が少なく、また期間中と終了後の変化が顕著ではないが、全体として研究終了後に増加する傾向がみられ、これも研究活動の活発化を示している。なかでも、有田正規(第4期)はさきがけ期

間中に 6 件と終了後に 17 件、**黒橋禎夫**（第 4 期）は期間中に 2 報、終了後に 11 報の総説・解説を公表している。著書については、**和泉潔**（第 3 期）はさきがけ期間中に 7 本、**多賀源太郎**（第 3 期）は終了後に 6 本の著書を公表している。

2.5. 研究者の特許出願件数の推移

さきがけ「情報と知」から生まれた特許は、科学的な成果の知的財産への転化を示し、基礎研究が産業に貢献する顕著な事例である。そこで、「情報と知」研究および終了後の特許出願数を調査した。実際に出願が権利化されるのは、それが審査を受け、特許として登録された後である。しかし、特許は出願から登録まで数年を要することがあり、また案件によって登録までの期間もまちまちである。このような点を考慮して、本調査ではタイムラグの影響を排して件数の比較が可能となるように、権利化の前段階である特許出願を指標として用いた。

図 2-4 に「情報と知」研究者の特許出願数（年平均）の変化を示す。

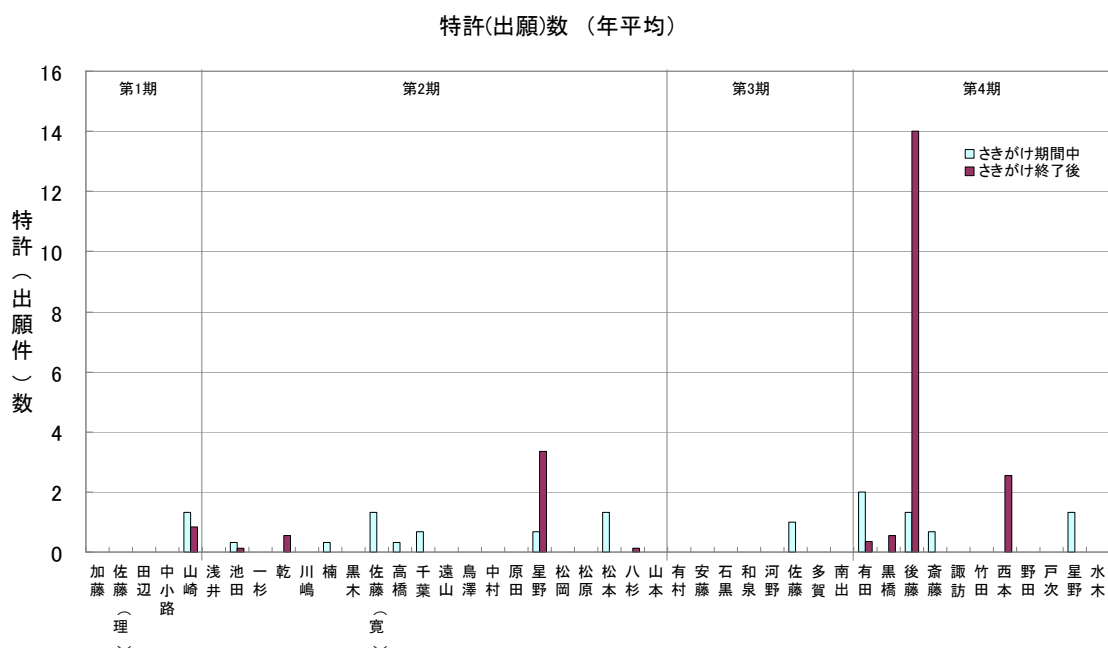


図 2-4. 「情報と知」研究者の特許出願数（年平均）。

図 2-4 に示すように、全体として特許出願の活動は活発とは言えない。しかしながら個別の研究者で見れば、さきがけ期間中から終了後に**山崎信行**（第 1 期）は 4 件から 7 件、**星野聖**（第 2 期）は 2 件から 25 件、**後藤真孝**（第 4 期）は 4 件から 77 件、**西本一志**（第 4 期）は 0 件から 14 件と、顕著な増加を示している。なお、期間中、終了後を通じて登録されたものは 21 件である。これらは、必ずしも高い数値とは言えないが「情報と知」の研究対象が、材料やデバイスとは異なり、特許にはなりにくいことを考慮する必要がある。一般

的に、ソフトウェアはホームページ上に公開して無償提供されるケースも多く、情報学では特許の成立や許諾が、必ずしも産業への普及のすべてではないことに留意する必要がある。

特許以外の実用化への取り組みをいくつか挙げると、たとえば佐藤寛子（第2期）、千葉滋（第2期）、鳥澤健太郎（第2期）がソフトウェアを一般公開しているほか、加藤和彦（第1期）、田辺誠（第1期）、中小路久美代（第1期）、乾健太郎（第2期）、鳥澤健太郎（第2期）、原田康徳（第2期）、星野聖（第2期）、松原仁（第2期）、佐藤一郎（第3期）、齋藤英雄（第4期）の成果が民間企業やNPO法人で実用化され、実用化研究に供されている。

2.6. 研究者の招待講演件数の推移

論文発表が自らの研究活動の指標であるのに対し、招待講演は学会からの研究の認知・評価を示す。学会からの認知の高さの指標として招待講演を選んだ。図 2-5 に「情報と知」研究者の招待講演数（1年あたり平均）の変化を示す。

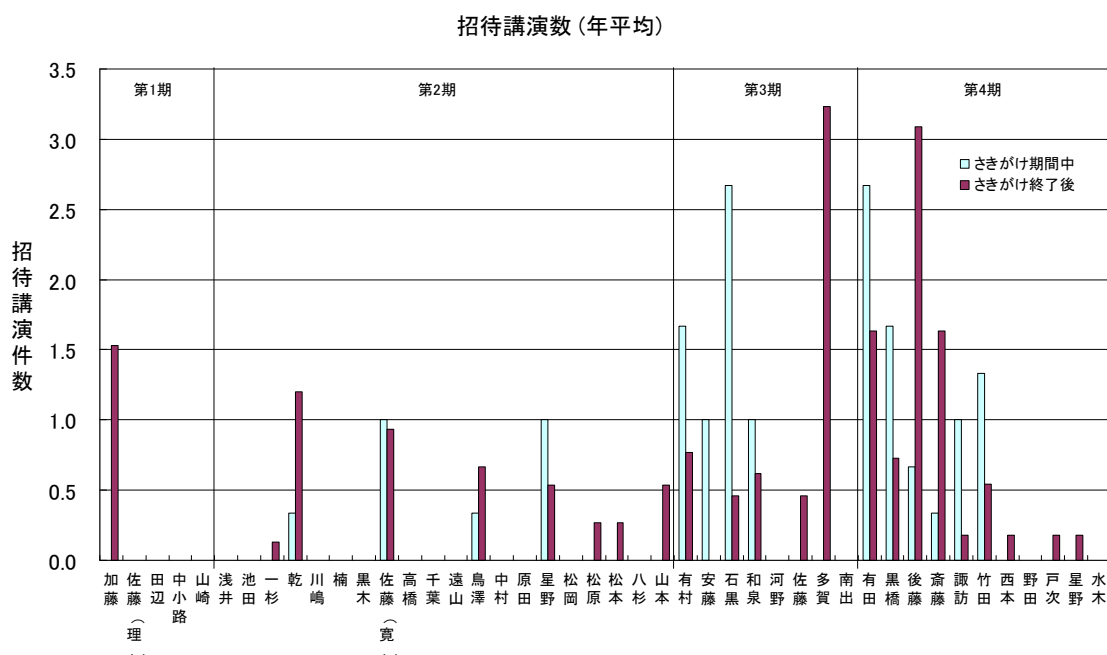


図 2-5. 「情報と知」研究者の招待講演数（年平均）。

招待講演が学会からの認知を示すとすれば、図 2-5 に示すように、全体として研究終了後に認知は向上している。期間中・終了後を通じて招待講演を行った研究者は全体の半数の 22 人であるが、加藤和彦（第1期：期間中 0 件、終了後 13 件）、乾健太郎（第2期：期間中 1 件、終了後 9 件）、佐藤寛子（第2期：期間中 3 件、終了後 7 件）、鳥澤健太郎（第2期：期間中 1 件、終了後 5 件）、有村博紀（第3期：期間中 5 件、終了後 5 件）、多賀健太郎（第3期：期間中 0 件、終了後 21 件）、有田正親（第4期：期間中 8 件、終了後 9 件）、後藤真孝（第4期：期間中 2 件、終了後 17 件）、齋藤英雄（第4期：期間中 1 件、終了後 9 件）

は終了後に5件以上の招待講演をこなしている。また、石黒浩（第3期）は期間中に8件、終了後に3件の招待講演を行っている。このように、多くの研究者でさきがけ研究終了を機に、研究の認知も向上していることがわかる。

2.7. 研究者の受賞

招待講演と同様に、受賞は研究成果に対する外部からの認知を示す。

図2-6に「情報と知」研究者の受賞を示す。

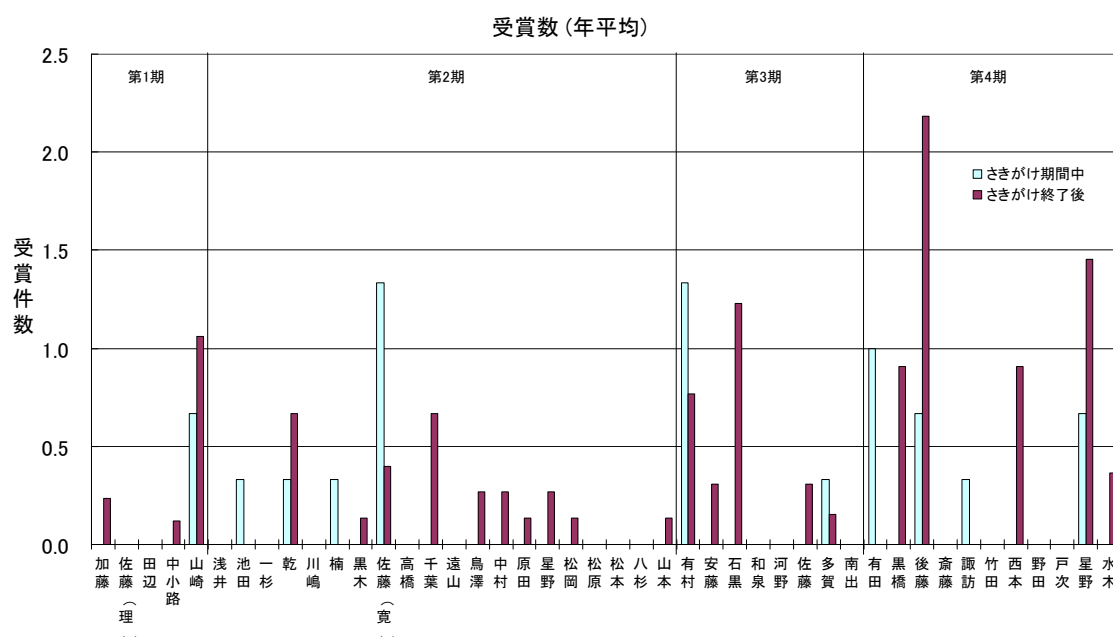


図2-6. 「情報と知」研究者の受賞（年平均）。

賞そのものは、それぞれに趣旨や受賞者数が異なるため、種類の異なる賞を一括りにして件数を比較するのは好ましくないかも知れない。しかし、図2-6に示すように、全体として受賞件数はさきがけ研究終了後に増加しており、招待講演と併せて「情報と知」領域の外部からの認知が進んでいることを示唆している。表2-3に主な受賞を挙げる。

表 2-3 「情報と知」研究者の主な受賞

(1) 山崎信行		2001
	International Workshop on Innovative Architecture for Future Generation High-Performance Processors and Systems, Presentation Award	
(2) Chika Oshima, Kazushi Nishimoto , Masami Suzuki		2004
	Best Paper Award of International Conference Multimedia 2004 "Family Ensemble: A Collaborative Musical Edutainment System for Children and Parents"	
(3) 多賀巖太郎	第一回日本学術振興会賞	2005
(4) Ryu Iida, Kentaro Inui and Yuji Matsumoto		2006
	COLING/ACL-2006 Best Asian NLP Paper Award 「Exploiting syntactic patterns as clues in zero-anaphora resolution」	
(5) 松岡 聡	2006 年学術振興会賞(JSPS Award)	2006
(6) 佐藤寛子	平成 19 年度文部科学大臣表彰 科学技術賞 (若手科学者賞)	2007
(7) 千葉 滋	平成 19 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学賞	2007
(8) 千葉 滋	2009 年学術振興会賞(JSPS Award)	2009
(9) Kotaro Hayashi, Daisuke Sakamoto, Takayuki Kanda, Masahiro Shiomi, Hiroshi Ishiguro and Norihiro Hagita		2007
	Best paper award, "Humanoid robots as a passive-social medium -a field experiment at a train station - (2nd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2007))	
(10) Team Osaka		2007
	(大和信夫、前田武志、 石黒浩 、赤澤洋平、高橋智隆、宮下敬宏、今川拓郎) 第 2 回ものづくり日本大賞優秀賞、製品・技術開発部門、「ロボカップ世界大会 3 連覇ロボット「VisiON」の開発と製品への実用化展開」経済産業省	
(11) Ichiro Satoh		2007
	IEEE SAINT'2007 Best Paper Award (IEEE Computer Society)	
(12) 佐藤一郎	平成 18 年度科学技術分野 文部科学大臣表彰 若手科学者賞	2006
(13) 後藤真孝	第 6 回ドコモ・モバイル・サイエンス賞 基礎科学部門 優秀賞	2007
(14) 後藤真孝	平成 20 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞	2008
(15) 安藤広志、LIU Juan		2008
	The Best Paper Award (IEEE Human System Interaction Conference)	

2.8. 研究期間中、終了後の研究の国際的位置づけ

ここまでの調査結果から、「情報と知」の研究者は、さきがけ研究の期間中から終了後にわたって高水準の研究を継続しているといえる。そこで、研究者自身が自らの研究をどのように評価しているか、研究者自身が、国際的位置づけが高いと判断する研究内容と理由を述べて貰ったところ、44人中32人から、自分の研究の中で国際的評価が高いものがあるとの回答が得られた。その多くは、多数の論文が権威ある論文誌に採録された、国際会議に招待された、多くの論文に引用されているというものである。

2.9. さきがけ研究終了後の研究助成金獲得状況

研究助成金は、研究活動を継続・発展させる上での重要な資金であるとともに、採択されることが有意義な研究であることを示す指標でもある。しかしながら、必要な研究費は研究の目的や内容によって大きく異なるので、研究課題間、研究者間の比較に意味があるとはいえない。ましてや「情報と知」のように研究対象や研究手法が大きく異なる研究者の集団で、さきがけ以後に獲得した助成金の多寡を研究の優劣を示す指標として用いることは適切ではない。

このようなことを考慮し、代表者となって大型の研究助成金¹を受けているもの、さきがけやCRESTなど戦略創造事業、科研費特定領域研究などを中心に、研究代表者、あるいは分担者として重要な研究プロジェクトに携わっているものとして加藤和彦（第1期）、佐藤理史（第1期）、山崎信行（第1期）、佐藤寛子（第2期）、千葉滋（第2期）、鳥澤健太郎（第2期）、松原仁（第2期）、山本章博（第2期）、有村博紀（第3期）、石黒浩（第3期）、多賀源太郎（第3期）、有田正規（第4期）、後藤真孝（第4期）、齋藤英雄（第4期）の14人を抽出して図2-7に示す。

¹ グローバルCOE、科研費特別推進、特定領域、基盤(S,A)、若手(S,A)、科学技術振興機構の戦略創造事業、科学技術振興調整費、NEDO、NICT等の事業に採択され合計で50百万円以上の研究助成金を獲得したもの

2.10. 経済と社会への普及

情報技術がグローバル経済の重要なインフラストラクチャーとなっている現在、情報学の研究成果は、産業界に普及して広く社会で活用されている。それゆえ、企業との共同研究は、成果が重要であればあるほど厳重な守秘契約が結ばれるのが常であり、実態は明らかではない。また、成果として得られたソフトウェアは、ひとたび無償公開されると無数の人に使われ、改良されることとなり、その使用状況を追跡することはできない。また、成果の実用化は社会の動向や企業のマーケティングに左右されることが大きく、成否の要因の全てを研究成果に帰することはできない。このような制約を考慮すると、この調査によって得られた回答は、全貌を示すものではない。しかしながら、その一端を覗くことはできる。たとえば**加藤和彦**（第 1 期）は、組み込みシステムのための侵入検知システムを通信事業者と共同研究している。**乾健太郎**（第 2 期）は電機メーカ、通信事業者、自動車メーカやインターネットプロバイダと共同研究を行っている。**佐藤一郎**（第 3 期）は「情報と知」の研究テーマであるアクティブネットワークを物流に応用して共同研究を行っている。第 3 章でも触れるが、**後藤真孝**（第 4 期）は音楽関係の企業と共同研究を開始した。企業を離れると NPO 法人の子供向け取り組みにおいて**原田康徳**（第 2 期）が開発したビジュアル言語が活用されている。これらはほんの一部であり、ここでは紹介できない事例がこのほかにいくつもあることを確認している。

ソフトウェアについては、第 3 章でも紹介する**千葉滋**（第 2 期）の Javassisit、**佐藤寛子**（第 2 期）のケモジュンとハプティケムなどがオープンソースとして公開され、数多くダウンロードされている。なお、オープンソースプログラムはマニュアルの整備、OS のバージョンアップやユーザからの質問での対応など公開後も負荷が発生しつづけることを注記しておく。

このほか、これも第 3 章で紹介するが、異色なものとしては**後藤真孝**（第 4 期）の開発したソフト「ばかりす」を利用した音楽が動画投稿サイトで多くダウンロードされたり、**石黒浩**（第 3 期）のロボットが映画「サロゲーツ」に登場したりした例がある。

このように、守秘義務の帳の外に現れた例を数えるだけで、多種多様な形で経済へ・社会への貢献の姿が見える。これは、「情報と知」の研究対象が多岐に亘っていることによると考えられるが、経済や社会への貢献の複雑さを示しており、今後の調査への課題を投げかけたものといえることができる。

2.11. さきがけ研究者間の交流

さきがけ研究は、専攻分野の異なる研究者が集まっており、発想の異なる研究者の交流による効果を期待することが多い。そこで、領域会議などでは研究分野の異なる研究者が一堂に会して議論をする場を設けるなど、これを側面から支援するような運営も行われている。本調査においても、さきがけ研究の意義についての質問（問 16）の回答に、幅広い研究分野の研究者と議論を広げることができたとの記述が多いことから、研究者間の交流が好影響

を与えていることは確かである。また、研究終了後も同窓会的な集まりで親睦を深め、切磋琢磨していることも聞くところである。このような研究者どうしの交流は、研究活動に刺激を与えると期待される。表 2-4 に「情報と知」研究者どうしの協力を分類して示した。

表 2-4 「情報と知」研究者間の協力の状況

論文数			研究者数		
さきがけ研究者との関係	さきがけ期間中	さきがけ終了後	さきがけ研究者との関係	さきがけ期間中	さきがけ終了後
共著・引用・謝辞*	1報(1%)	11報(2%)	共著・引用・謝辞*	1人(2%)	4人(9%)
無形の協力**	15報(12%)	56報(11%)	無形の協力**	6人(14%)	7人(16%)
無関係	28報(23%)	206報(39%)	無関係	7人(16%)	13人(30%)
不明・未回答	80報(65%)	254報(48%)	不明・未回答	28人(63%)	20人(45%)
合計	124報(100%)	527報(100%)	合計***	42人(95%)	44人(100%)

*共著・引用・謝辞：共著・引用・謝辞のいずれかにさきがけ研究者を含む論文

**無形の協力：共著・引用・謝辞にさきがけ研究者を含まないが、さきがけ研究者の無形の協力を得

*共著・引用・謝辞：共著者・引用・謝辞のいずれかにさきがけ研究者を含む論文を発表した者

**無形の協力：共著者・引用・謝辞にさきがけ研究者を含まないが、さきがけ研究者の無形の協力を得た論文を発表した者

***さきがけ期間中の合計は、原著論文の発表のなかった2名を除く

表 2-4 で共著・引用・謝辞に「情報と知」研究者が引用された事例について、実際に記載された研究者を追跡し、研究者間のつながりを分析した。表 2-5 に、「情報と知」研究者が関与した論文を示す。ただし、この中には総説・解説で引用が見られた 2 報をも含めた。

表 2-5 「情報と知」研究者間の共著・引用・謝辞

さきがけ研究者どうし共著の原著論文(期間中)			発行年
著者*	論文		
有村博紀、山本章博	Inductive Logic Programming : From Logic of Discovery to Machine Learning IEICE Transaction on Information and System, E83-D (1), 10-18		2000
謝辞にさきがけ研究者を記載した原著論文(期間中)			発行年
著者*	謝辞*	論文	
有村博紀	山本章博	Learning Elementary Formal Systems with Queries Theoretical Computer Science vol 298, 21-50	2003
さきがけ研究者どうし共著の原著論文(終了後)			発行年
著者*	論文		
黒橋禎夫、佐藤理史	辞書定義文の圧縮による定義表現パターンの発見 人工知能学会誌, Vol.17, No.4, pp.420-430		2002
黒橋禎夫、佐藤理史	格フレームの対応付けに基づく用言の言い換え 自然言語処理, Vol.10, No.4, pp.65-81		2003
黒橋禎夫、佐藤理史	用例ベース翻訳のための対訳文の句アライメント 自然言語処理, Vol.10, No.5, pp.75-92		2003
楠房子、佐藤一郎	サウンドスポット:博物館の展示支援向け局所音声再生システム 電子情報通信学会誌D, 91(2)229-237		2008
黒橋禎夫、乾健太郎	Classifying information sender of web documents Internet Research, vol.18, no.2, pp191-203		2008
乾健太郎、黒橋禎夫	Evaluation data and prototype system WISDOM for information credibility analysis Internet Research, vol.18, no.2, pp155-164		2008
さきがけ研究者の論文を引用した原著論文(終了後)			発行年
著者*	引用*	論文	
西本一志	後藤真孝	家庭における子どもの練習意欲を高めるピアノ連弾支援システムの提案 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.1, pp.157-171	2005
西本一志	中小路久美代	聴衆の注意遷移状況を提示することによるプレゼンテーション構築支援の試み 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3859-3872	2007
乾健太郎	黒橋禎夫	Zero-Anaphora Resolution by Learning Rich Syntactic Pattern Features ACM Transactions on Asian Language Information Processing (TALIP), vol.6, no.4	2007
西本一志	後藤真孝	A Piano Duo Support System for Parents to Lead Children to Practice Musical Performances ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications, Vol.3, Issue 2, Article 9	2007
*共著の著者はさきがけ研究者のみ記載順。引用、謝辞は論文で引用された、あるいは謝辞に記載されたさきがけ研究者。			
さきがけ研究者の論文を引用した総説・解説(終了後)			発行年
著者*	引用*	論文	
西本一志	中小路久美代	音楽と創造性 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌) Vol.17, N. 2 156-163	2005
山本章博	有村博紀	機能論理プログラミングの基礎理論とその展開 コンピュータソフトウェア Vol 23, No. 2, 29-44	2006

表 2-4 は、さきがけ研究者間に協力があるとしても、必ずしも共同研究には繋がっていないことを示しているが、表 2-5 に示すように、研究者間の共著・引用・謝辞による研究成果は、さきがけでの研究終了後に数が増加している。内訳は、**有村博紀**（第 3 期）－**山本章博**（第 2 期）、**黒橋禎夫**（第 4 期）－**佐藤理史**（第 1 期）、**西本一志**（第 4 期）－**後藤真孝**（第 4 期）、**黒橋禎夫**（第 4 期）－**乾健太郎**（第 2 期）のペアが 3 報、**西本一志**（第 4 期）－**中小路久美代**（第 1 期）が 2 報、**楠房子**（第 2 期）－**佐藤一郎**（第 3 期）が 1 報である。

これらの結果は、さきがけ研究者どうしが共同研究を行うケースは少ないものの、さきがけ期間中の交流が終了後に結実するケースがあることを示唆している。いっぽうで、問 17 に対する回答には「自分の研究分野とは直接関係なかった研究者数名と、さきがけ終了後、共同研究する機会に恵まれ、その後の研究の方向性に学際的な方向として大きな発展があった」、「他の分野を知ることによって得た新たな視点は研究者としてももの考える上で大切な資産となっている」、「活発に研究を進めているコンピュータサイエンスの研究者と交流を持つことで、自分の研究のポジションを見直し、新たな研究テーマを見つけていく助けになった」（後述 2.12 さきがけ研究の意義）などさきがけ研究での交流がその後の研究に影響を与えたことを肯定的に記述した例が見られる。これらの点を念頭に置いてさきがけ期間中の交流がもつ意義については、第 3 章の詳細調査でさらに深く追究する。

2.12. さきがけ研究終了後の研究活動

- 1 **加藤和彦** モバイルオブジェクトシステムの研究では、特定のプログラミング言語を仮定せず、OS レベルでオブジェクトをモバイル化する技術を開発した。この研究の発展は、その後セキュリティ技術への応用、VM 技術への応用、クラウドコンピューティングシステムへの応用として今日まで脈々と続いている。セキュア VM の研究では、セキュリティ機能を仮想計算機機構に組み込んだシステムを開発した
- 2 **佐藤理史** 言語処理の研究では、言語処理のための語彙的知識の集積、テキストの自動評価、言い換えの機械的実現の研究、ウェブ・テキスト処理のための基盤研究を、自動編集技術の研究では各種事典の自動編纂、ウェブの利用技術に関する研究を行っている。また、日本語機能表現辞書「つつじ」を公開している。
- 3 **田辺誠** さきがけ研究の後、CREST「デジタルシティのユニバーサルデザイン」プロジェクト研究員として研究を継続した。主な研究テーマは、実時間システムの計算モデル、モデル検査等の形式検証の実際の開発への応用、信頼性の高いソフトウェア開発に向けた「モデルプログラム協調環境」の構築である。

- 4 中小路久美代 Collective Creativity 支援に関する研究では、他者が生成／外在化した『表現』を利用することによる個人の創造活動を表すコンセプトとして Collective Creativity という概念を提唱した。創造性支援システムの開発では、情報技術による創造活動の支援としてプロトタイプシステムを開発し、国際会議およびジャーナルにて発表をおこなった。出版から 10 年を経た今も海外から年に何度か問い合わせがある。知的創造作業を支援するインタラクションパタンの研究では「情報と知」で得た研究成果を発展させ、より汎用的なインタラクションデザインのモデル化をおこなった。これは「協調と制御」領域でのさきがけ研究へとつながった。ソフトウェア開発者間のコミュニケーション支援に関する研究では、個々のソフトウェア開発者の知的創造活動の一部としてコミュニケーションをとらえ、邪魔にならずかつタイムリーに情報を得られるような情報流通の枠組みを考察した。
- 5 山崎信行 さきがけ終了後、SORST「超高性能並列分散アーキテクチャに関する研究」を行った。リアルタイム通信に関する研究では、有名な国際会議等で関連研究を多く発表すると共に、研究開発した Responsive Link がリアルタイム通信の国際標準 (ISO/IEC 24740:2008) として ISO で規格化された。並列分散リアルタイム処理用 Responsive Multithreaded Processor (RMTP) の研究開発では、有名な国際会議等で関連研究を多く発表すると共に、実際にチップ (VLSI) として分散リアルタイム処理用 SoC を設計・実装している例は国際的にもほとんどない。リアルタイムスケジューリングアルゴリズム及びスケジューラの研究開発では、マルチスレッドプロセッサ用、マルチプロセッサ (マルチコア) 用、電圧周波数制御等のリアルタイムスケジューリングアルゴリズムを研究し、コンスタントに有名な国際会議に通し続けている。
- 6 浅井健一 部分継続命令を含むプログラムの部分評価の研究では、部分継続を扱う命令 shift/reset を含むプログラムに対する部分評価手法を与え、その正当性を示した。国際会議で 3 本の論文が採録された。
- 7 池田思朗 独立成分分析では、独立成分分析に基づく音声信号の分離、および生体計測データの解析引用件数が多いこと情報幾何学に基づくターボ符号、誤り訂正符号の解析では情報幾何学に基づき、誤り訂正符号、平均場近似法の解析を行ったこの分野の権威ある雑誌に論文が掲載され、招待されて講演をおこなった。

- 8 一杉裕志 脳の情報処理原理の解明と実用化の研究を 2005 年度より新たに始めた。
- 9 乾健太郎 自然言語文間の同義/含意/矛盾関係の計算では同義/含意/矛盾関係の計算に必要な言語資源に開発およびその自動獲得手法の研究に取り組んだ。現在、Web 上の言説間の類似、対立、根拠等の論理的関係を認識するまったく新しい技術の開発を進めている。言語の意味談話解析に関する研究では機械学習技術と言語学的知見を組み合わせることによって頑健な述語項構造解析、照応・省略解析を実現した。述語項構造、照応・省略タグを網羅的に付与した世界最大規模のコーパスを構築し、同研究領域の発展に寄与した。Web 言語情報編集に関する研究では、Web 上の膨大な文書集合から個人が発信する意見や経験の情報等を構造化情報として抽出・蓄積し、Web 上に分散した断片的な情報に付加価値を与える意見/経験マイニング技術を開発した。
- 10 川嶋稔夫 さきがけ研究終了後、文部省科学研究費補助金特定領域研究 B(-2002 年度)、学術振興会未来開拓研究推進事業(- 2003 年度)のプロジェクトに参加。現在、文部科学省科学研究費補助金基盤研究 (B) (-2007 年度)、萌芽研究(-2007 年度)を実施中。現在は、(1) 映像と記憶の関係や、(2) 視覚を通じた情報受容の計算機による支援、(3) 摂食モニタリングのための ID ウェアとセンシングトレイの開発、(4) デジタルアーカイブのための検索システムと可視化環境の開発、について研究を進めている。
- 11 楠房子 学習のデザインを中心としたコンピュータと人間のインタラクションを研究している。IC タグ、携帯電話等のモバイル機器を用いたユビキタスのデザインを研究、一方でエンターテイメント研究も行なっている。また「子供サントリー」「赤ちゃんの事故予防」「博物館における展示支援」など国内での産官学のプロジェクト型の共同研究も多い。とくに聴覚障害者のためのウェアラブル・コンテンツ・デザインの研究や、地域と教室をつなげる GPS 付携帯学習支援システムを行った。
- 12 黒木進 さきがけでは、時間経過とともに位置や形が変化する図形のデータベース化で成果を上げたが、終了後も、これを継続して時空間データベースの研究、内容に基づく画像検索、音楽情報検索、セマンティックウェブの研究テーマを行っている。

- 13 佐藤寛子 立体化学コード化法の研究では、立体化学情報を規範的にコード化する方法を開発した。さらに、対称性も考慮した上で分子を構成する原子に一義的な番号付けを行うアルゴリズムを開発した。立体化学を考慮した精密 ^{13}C NMR 化学シフト予測では、立体化学コード化法をもとに分子の立体的な構造と核磁気共鳴(NMR)スペクトルデータを関連づけることで、精密に炭素 13 の化学シフトを予測するシステムを開発した。国外の研究機関を中心とする問い合わせが続いている。分子情報の可視化・可触化とグラフィックスオープンソースライブラリの研究では、化学者と分子情報とのインタラクションを指向した可視化・可触化法について考察し（さきがけ研究者、中小路久美代氏との共同研究）、化学グラフィックスオープンソースライブラリと分子間力体感システムを開発した。報道発表・公開し、オープンソースは定期的なダウンロードが続き、JCAC 論文賞を受賞した。
- 14 高橋雅治 さきがけでは、選択的聴取を行動的に測定する装置の開発を行い、認知科学、認知行動学に新風を吹き込んだが、終了後も心理的活動の脳内メカニズム解明や心理的仮想現実感など人間の心理・行動について多角的に研究を行っている。
- 15 千葉滋 メタプログラミング・システムの研究では Load-time reflection 技術の確立、ソフトウェア Javassist の開発 Javassist はオープンソースソフトウェアとして配布されているが、これを組み込んだ製品は数多く、例えば米 Redhat 社の Jboss AS があるが、これは世界中の商用 Web システムの基盤として使われている。また別の製品は三菱東京 UFJ 銀行の業務システムの一部として稼働している。アスペクト指向プログラミング言語では、アスペクト指向プログラミング言語の設計と実装に関する様々な技術的貢献同分野の国際会議の委員を多数務めている。
- 16 遠山元道 さきがけ期間中に関係データベースの問い合わせ言語 SQL の拡張として遠山によって開発された SuperSQL の研究は継続発展している。このほかにも多次元空間内での新しい近傍探索の手法として新しく「近傍連鎖点列集合」(Chained Neighborhood Points)の概念を導入するなど、活発に研究を行っている。
- 17 鳥澤健太郎 Web からの知識獲得の研究では科研特定領域「情報爆発 IT 基盤」、情報通信研究機構 MASTAR プロジェクトの一環として、Web1 億ページや Wikipedia などの文書から 180 万語をカバーし、因果関係等の高度に意味的な単語間の関係が付与された巨大な辞書、知識ベース

- を構築。これにより、餃子農薬事件を「後知恵」として予見した他、洗濯機がアトピー性皮膚炎の原因になる、正露丸が自殺で使われているなど、意外でありながら有用な情報を多数発見 Google、Yahoo の研究者から、関連論文に関して多数の引用がある。
- 18 中村裕一 さきがけ期間中のマルチメディアコンテンツの研究を発展させ、画像認識、画像理解、知能情報メディア、ヒューマンコミュニケーション、自然言語処理の研究を進めている。
- 19 原田康徳 子供むけビジュアル言語の研究では柔らかい書き換えという新しい技術を開発し、それを子供でも使えるようなインタフェースにデザインした。ビジュアル言語国際会議で採録された論文が、その後関連研究分野の単行本に収録された。同室感通信の研究では、遠隔地と同じ部屋にいるような感覚をもたせる通信システムの研究を行い、成果は主要な国際会議に何本か採録されている。
- 20 星野聖 さきがけ終了後、SORST「見まねにより手話や舞踊動作が可能なヒト型ロボット」を行った。非接触的方法による3次元手指形状推定の研究では、小型軽量の高速カメラとノートパソコン1台によりセンサ類の装着なしにヒトの3次元手指形状推定を行うシステムを開発した。推定誤差は関節角度で1度程度、処理速度は80~150fpsであり、目下、世界最速である。世界各国での招待デモ (SIGGRAPH2006 E-Tech, 2008 New Tech Demos への採択。Robots at Play Festival, WIRED NextFest, Laval Virtual ReVolution 2009 への招待) を行ったほか、世界的 VR イベントでの受賞 (Laval Virtual Award) の実績がある。
- 21 松岡聡 さきがけ研究では超広域高性能計算の定量性のある基礎的モデルを確立し、その有効性を検討することに大きな成果をあげた上、グリッドの計算資源としての大規模PCクラスタの構築を行い、数理的最適化やゲノム関係のプログラムをグリッド上で稼働させた。さきがけ研究後は、この研究を発展させ東京工業大学のスーパーコンピュータ TSUBAME の開発を行うなど、研究を発展させている。
- 22 松原仁 オンラインゲームの研究は、CRESTプロジェクトとして実施中。デジタルゲームの主要な国際会議で発表 外国との共同研究実施などを行った。観光情報の研究では、観光情報学会の学会誌や全国大会などで発表し、観光の国際的な学会で日本代表として行動している。思考ゲームの研究では、論文や口頭発表などの形で発表している。思考ゲームの国際組織の日本における代表の一人である。

- 23 松本尚 10万台以上のコンピューター（ノード）をクラスターとして動かせるオペレーティングシステム（OS）：SSS-PCを開発した。SSS-PCで全ノードがメモリーを共有する仕組みを提供、オフィス・アプリケーション搭載の無償版を公開した。
- 24 八杉昌宏 安全な計算状態操作機構の研究では、拡張C言語の仕様として入れ子関数(クロージャ)を利用して呼出し元に眠る変数の値への安全で正式なアクセスを可能とし、ごみ集めなど計算中のソフトウェアの動的な再構成やメンテナンスを記述可能としたバックトラックに基づく負荷分散の研究では、一時的後戻りによる最古のタスク生成可能状態の復元という概念に基づき、本当のタスク生成やその作業領域の準備さえも遅延させる論理スレッド抜きと並列フレームワークを提案した。
- 25 山本章博 代数学における Hilbert の基底定理と機械学習の関係の研究については、代数学における基本的定理の一つである Hilbert の基底定理が機械学習と解釈できることを用いて、機械学習の分析と新たなアルゴリズムの提示を行っている。演繹的推論を用いたカーネル関数の設計とサポート・ベクトル・マシンへの応用では、サポート・ベクトル・マシンを用いた構造体データからの学習に対して、演繹的な推論をもとにするカーネル関数の設計法を提案し、実際に RNA データの分類問題に適用した。木文法により圧縮された半構造化データからのデータマイニングの研究では、半構造化データを文法圧縮によって圧縮することで、データマイニングが高速化できることを示した。
- 26 有村博紀 半構造化データマイニングの研究では、系列や、木、グラフ構造などの多様で複雑な構造をもつ「半構造化データ」から、特徴的な部分構造をパターンとして発見する高速なアルゴリズムを開発した。2002年4月に提案した「最右拡張手法」(rightmost expansion method)は、本分野で広く用いられる基本的な技術となり、270件を超える国際会議論文や技術報告に引用され、この分野の基本的な技術となっている(Google Scholar, 2009.4月)。全文テキスト索引の研究では、テキストデータやストリームマイニングのための効率よい全文テキスト索引とそれらを用いたデータマイニング手法を開発した。とくに、テキストマイニング向け索引構造である「共通接頭辞配列」(LCP 配列)の効率よい構築と利用の研究を行った。2001年7月に発表した「共通接頭辞配列」(LCP 配列)の線形時間構築アルゴリズムは、世界で初めて線形時間構築を達成し、130件を超える国際会議

- 論文や技術報告において引用され、この分野の基本技術となっている (Google Scholar, 2009. 4)。このほか、超高速データマイニングアルゴリズムの研究、超高速頻出集合アルゴリズム LCM、大規模知識索引データ構造の研究などで成果を上げている。
- 27 安藤広志 さきがけ研究では、人間情報学の分野において、高次の視覚認知機構という複雑な研究対象に挑戦し、理論と実験の両面から重要な成果をあげたが、現在でもこれをベースに研究を進めている。
- 28 石黒浩 人と相互作用するロボットに関する研究では、従来のロボット工学では、ナビゲーションやマニピュレーションが研究の中心であったのに対して、インタラクションという、人間と相互作用するロボットに関する研究分野を立ち上げ、日本における新しいロボットのブームの火付け役となった。知覚情報基盤に関する研究では人間の行動を認識し、ロボット等に情報提供するセンサネットワークに関する研究を展開し、実証実験によりその効果を検証した。その発展で開発した、ロボット用のセンサネットワークは、その高い実用性が評価され、ロボットを開発する多くの企業と共同利用している。アンドロイドに関する研究では、世界で始めてアンドロイドを開発し、人間酷似型ロボットと人間の関わりについて研究を進展させ、アンドロイドサイエンスと呼ぶ研究分野を提唱した。
- 29 和泉潔 金融市場の計算機シミュレーション研究では、現実の経済記事を基にしたデータを入力し、各エージェントに経済状況を判断する認知機構を持たせた人工市場を構築した。現実のある時期のバブル発生・崩壊のメカニズムを解明するなど、市場介入政策の決定を支援するシステムを構築した。本分野での主要な国際会議や学術誌に、複数の関連論文が採択された。国際会議の委員を依頼され、幹事などを務めた。経済テキストマイニングの研究では金融機関と共同で、市場参加者が特に注目する日本銀行の金融経済月報を題材として、長期的な市場動向を分析するテキストマイニング手法を世界に先駆けて開発した。
- 30 河野健二 さきがけ研究では、インターネットにおけるセキュリティ上の問題を扱い、基盤ソフトであるオペレーティングシステムからアプローチして、プロセス・モデルなどの基本的な概念の見直しを含めた一定の成果を上げたが、現在はオペレーティングシステムや仮想化テクノロジーに軸足を おきつつ、セキュリティ、オーバーレイネットワーク、オートノミックコンピューティングなどのシステムソフトウェアの研究を行っている。

- 31 佐藤一郎 携帯端末向けのソフトウェア開発・試験技術の研究では、移動ソフトウェア技術を使って、ネットワーク上を移動するソフトウェア実行環境を構築して携帯端末向けソフトウェアの開発を大幅に容易化した。携帯端末の移動を再現するソフトウェア開発・試験技術の研究では、移動ソフトウェア技術により携帯端末の移動を再現することに成功した。また、Nokia や Ericsson などの海外携帯電話端末メーカーで採用された物流トラックの省エネ&CO2 排出量の削減の研究については、さきがけでのテーマはネットワーク経路制御であったが、その技術を物流に転用した。
- 32 多賀巖太郎 さきがけ終了後、SORST「発達脳科学における機能的イメージング」を行った。発達脳科学の研究では乳児期の脳機能イメージング手法（近赤外分光法）を確立し、脳の機能的発達のメカニズムの一部を初めて明らかにした。
- 33 南出靖彦 文字列解析によるウェブソフトウェアの検証では、プログラムが出力する文字列の集合を文脈自由文法で近似するプログラム解析を開発した。この解析をサーバサイド・プログラムに適用し、サーバサイド・プログラムの安全性や妥当性を静的に検査する手法を開発した。
- 34 有田正規 代謝ネットワークの原子レベル表現の研究では、基礎代謝に関与するおよそ 2000 反応について原子レベルのマッピング情報を作成した。公開発表論文は関連する研究者に知られており、マッピング情報はヘルシンキ大学、レイビル大学等で現在も利用されている。DNA 配列の設計法の研究では、ミスハイブリダイゼーションを防げる配列セットのシステムティックな設計方法 DNA 配列の標準品がこの設計法を用いて作られており、有用な技術である。Wiki を使ったデータベース構築では、さきがけの成果をほぼ全て WIKI データベース上に移築中。データの修正や更新コストを飛躍的に下げることができる。実用性が高く、国際フラボノイド学会 (ICPH) や iPlant Collaborative のセッションに招待されている。
- 35 黒橋禎夫 大規模コーパスからの知識獲得と情報検索等への応用研究では、20 億文規模の大規模コーパスから計算機用の知識を自動獲得し、これを用いることで形態素・構文・格関係・省略照応解析等の言語の自動解析を格段に進展させ、さらに情報検索の高度化を実現した。本研究課題に関連して、HLT、ACL 等のトップカンファレンスでの多数の発表、招待講演等を行っている。構文情報を利用した用例ベース機械翻訳の研究では、100 万文規模の対訳コーパスに対して、単語・

36 後藤真孝

句の翻訳確率と、対応する語句が2言語間でどのような構造的関係にあるかを統計的に推測することにより、対訳文の高精度対応付けと自動翻訳の高度化を実現した。自動翻訳の国際的評価型ワークショップで上位の成績をおさめており、招待講演等も行っている。

リアルタイム音楽情景記述システムの研究では音楽中の重要な要素であるメロディー、ベース、サビ区間、繰り返し区間等の推定手法をさきがけ期間中に世界で初めて実現したが、その後も歌声やドラム音、楽器確率等の推定に発展し、大きな成果に結実した。RWC研究用音楽データベースの研究では、共通利用の自由、学術利用の自由が確保された世界初の大規模な「RWC研究用音楽データベース」を構築し、音楽情報処理の研究分野全体の発展のためには寄与した。既に、海外90機関以上から申し込みを受けて配布してきた（国内外計300機関以上）。能動的音楽鑑賞インタフェースの研究ではさきがけ期間中に、応用システムとして「サビ出し機能付き音楽試聴機」を実現して受賞に結び付いたが、その後さらに「能動的音楽鑑賞インタフェース」という独自の研究アプローチに発展させて多数の事例を実現した。

37 斎藤英雄

多視点画像からの自由視点映像生成の研究では複数のカメラで撮影されたビデオ映像から、任意の視点からの映像を生成するための技術について研究を展開した。特に、カメラが校正されていない場合についての独自手法が成果を上げている。最近その成果を実用化するための産学共同研究をスタートしている。空中に3次元コンテンツを表示する技術の研究については、H18年度スタートのCREST研究プロジェクトの代表者として現在研究を行っている。また、複合現実感技術をエンタテインメントのために利用する研究を展開した。形状データベースを利用した多視点画像からの人体部位（顔、足）の3次元形状の復元研究は、あらかじめ取得した人体の部位の形状データベースを利用して、対象の部位を複数視点から撮影した画像を利用、1mm程度の誤差に収まる程度の精度で形状推定を行う手法の研究である。

- 38 諏訪正樹 スキルサイエンスにおける身体とことばの関係を探究するメタ認知研究は、身体とことばの関係を探究する真の意味での身体性研究である。このような研究は知能科学分野において皆無であり、筆者のメタ認知関連の研究はその突破口を開く方法論として注目されている。さきがけ研究での成果が近年のメタ認知につながった。デザイン思考プロセスに関する認知分析については、デザインを代表とする創造的思考プロセスに関する認知科学的分析手法として、行動、知覚、解釈付けのコーディネーションという観点からのプロトコル分析手法を確立した。
- 39 竹田正幸 さきがけ終了後、SRORST「パターン照合とテキスト圧縮に基づく高速知識発見技術に関する基盤研究」。現在は文字列パターン照合、データ圧縮、データマイニング、発見科学の研究を行っている。
- 40 西本一志 家庭における子どもの練習意欲を高めるピアノ連弾支援システムの研究開発ではピアノ初心者のお母さんが、ピアノ初学者の子供と容易に連弾できるようにするシステムを実現した。これにより、初心者同士での連弾を可能としたのみならず、練習意欲が昂進し、音楽的創造活動が起こることを確認した。
- 41 野田五十樹 災害救助支援のための情報システム技術の研究では、災害救助を支援するための情報システムを構築するプラットフォームとして、共通プロトコル MISIP とプロトタイプデータベース DaRuMa を作成し、各種サブシステムの柔軟な連携・統合を可能とした。ロボットのための地理情報基盤技術の研究では従来の地理情報システム (GIS) 技術とロボットの位置情報推定技術を統合するため、流動的な座標系の取り扱いや多様な誤差表現を位置情報表記に統合する技術を開発した。マルチエージェント社会シミュレーション技術の研究では利己的に行動決定エージェント同士の社会的相互作用をシミュレーションする技術、およびその結果を解析する技術を開発し、社会システムのデザインなどに応用する手法を確立した。マルチエージェント同時学習に関する研究では相互に学習を行う複数エージェントを含む系の挙動を解析し、系全体の状態を安定化させ、エージェントの学習を効率化する手法を開発した。

- 42 戸次大介 Meta-Lambda Calculus の研究では Bekki (2008) “Monads and Meta-Lambda Calculus”, In the proceedings of JSAI 2008, in the series of lecture notes in artificial intelligence (LNAI 5447), pp. 193-208, Springer. 査読の結果、Springer から出版される post-conference volume に再録された。CCG と動的論理による統合的日本語文法理論の研究は戸次 (forthcoming) 「日本語文法の形式理論－活用体系・統語構造・意味合成－」を、くろしお出版より 2009 年出版予定であり、また日本語の原稿であるが、内容や出版時期について、既に海外からの問い合わせが数件あった。
- 43 星野准一 ストーリー制御技術の研究では数千程度のエピソードの集合によって、多数のCGキャラクターのストーリー制御を行う新しい基盤システムを提案した。シャボン玉映像ディスプレイ技術の研究ではシャボン玉に映像を投影する新しいディスプレイ技術を開発した。リアル色と科学の芸術賞 (国際賞) を受賞した。
- 44 水木敬明 安全な秘密鍵共有の通信プロトコルの研究では無条件に安全な秘密鍵を共有できるための条件やそのための通信プロトコルの開発について、いくつかの成果を得た。国際コミュニケーション基金優秀研究賞を受賞している。

2.13. さきがけ研究の意義

最後に、「情報と知」研究者にとってこの領域でのさきがけ研究がどのような意義があったのかは追跡調査として重要な調査項目である。図 2-8 にさきがけ研究に参加したことが自らの研究に与えた意義についての回答の分布を示す。

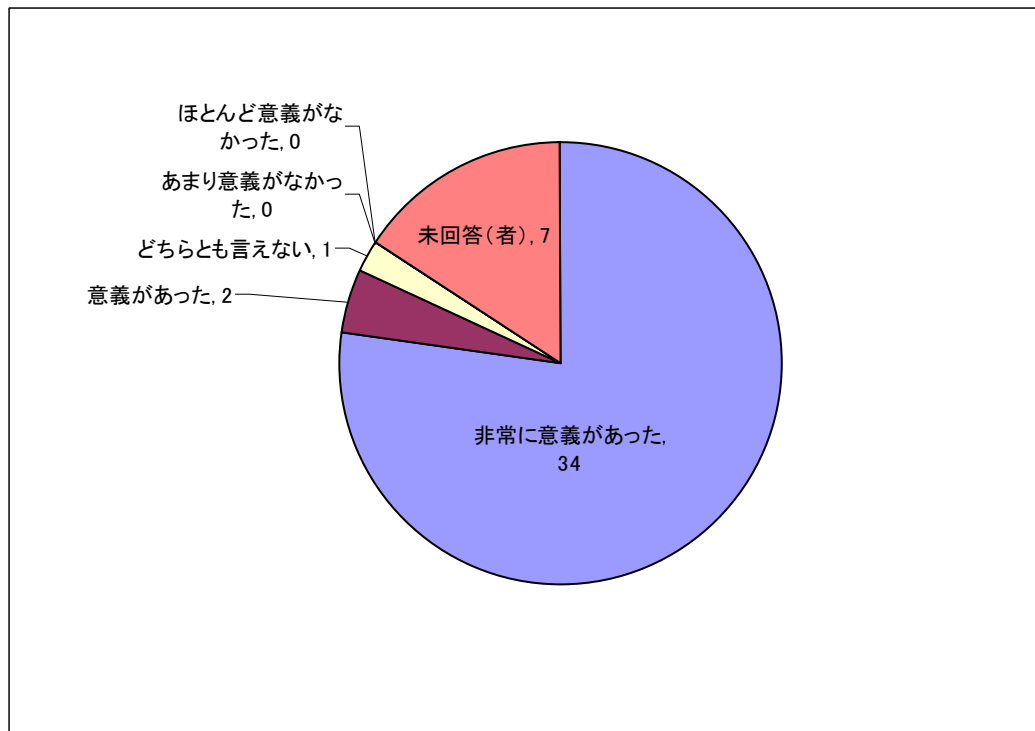


図 2-8. さきがけ研究の意義についての回答の分布.

図 2-8 に示すように、多くの研究者は、さきがけでの研究を意義深いものと捉えている。その理由は、さまざま挙げられているが、「研究内容的に、今日に至る私のその後の研究の方向性を決定づけたと」、「方法論の基礎をさきがけ研究で確立することができた」「その後の研究のストラテジーを組み立てる上で大変有用であった」などは、さきがけがその後の研究の基盤となる力が得られたことを挙げている。「自分の研究分野とは直接関係なかった研究者数名と、さきがけ終了後、共同研究する機会に恵まれ、その後の研究の方向性に学際的な方向として大きな発展があった」、「他の分野を知ることで得た新たな視点は研究者としてものを考える上で大切な資産となっている」、「活発に研究を進めているコンピュータサイエンスの研究者と交流を持つことで、自分の研究のポジションを見直し、新たな研究テーマを見つけていく助けになった」という回答は、人的交流の意義を協調している。また、「以前より明確で具体的に、研究のアカウンタビリティと社会貢献について意識し、研究の提案ができるようになった」「その後 PM をしたが、さきがけの場づくりを参考にして、採択者間のコミュニケーションを積極的に図った」という研究を推進する姿勢について述べたものもある。言い換えれば、若い研究者が異分野の研究者交流によって視野が拡大し、それがさきがけ以後の研究活動の原点となった姿が浮き彫りにされている。

2.14. さきがけ制度、JST についての意見

さきがけ制度、JST についての意見は、「若い研究者に自信、責任、経験を与える素晴ら

しい制度である」「領域総括の先生、参事の方々とともに、研究者の目線からいろいろ考えていただき、研究がしやすいようにという配慮が大変伝わってきた」など好意的な感想が多い。

また、「文部科学省の科学研究費補助金は研究に対する助成制度であるが、さきがけは人材育成のプロジェクトであり人材育成より得られる科学的貢献の社会的効果は大きい。現在のさきがけが科研費の特定領域にない魅力を持つのはこの点であると考え」という具体的なさきがけの良さを指摘した意見もある。

さらに、具体的に制度の改善についての意見も寄せられており、たとえば

「さきがけ制度の経験者各者から様々な経験談を聴いて研究計画の立案修正に役立てられるような機会があると有益であろう」「分野によってめりはりをつけた予算配分を考慮することによって、より効率よく研究支援が可能となる」「昨今多くの競争的研究資金において、研究費の適正使用に関する事務処理コストが増大し、優秀な研究者の方々の研究効率を落としている。研究者の方担を減らすような支援が望まれる」「さきがけと CREST とのあいだに適当な研究支援制度があると良い。さきがけよりも支援規模がひとまわり大きい不確実性に投資する制度がほしい」「募集の領域は広く設定し、特定の分野の似たような研究が集まるようなものにならないように。そのために、領域目標にしばられず、新しい学問分野自体を構想するような研究領域を設けるのも面白い」「さきがけ制度でもポストクなどを雇える自由度が欲しい。さきがけの予算で人を雇える自由度があれば、情報技術の研究がより発展できると思われる」

また、「近年、支援体制の柔軟さが失われつつあると伝え聞く。是非かつての柔軟さを取り戻していただきたいと思う」、「科学研究の発展を志す政策や制度には、科学者の自由な発想や芽を、時間がかかることや失敗を恐れず育てる度量のある姿勢が不可欠。近年の日本に見られる近視眼的な成果主義と予算配分は逆の方向に進むもので、長期的にみてよい成果を生むものであるとは思えない。さきがけ研究のそもそもの思想はこの理想に近いところにあつたと思います。ぜひ、この理念を取り戻していただきたいと願っている」という叱咤激励の言葉も寄せられている

最後に、ある研究者から全体を代表するような意見が寄せられているので、紹介する。

「さきがけのような研究支援制度は、科学研究費のような基本的研究支援制度を補完する形で今後とも必要だと考える。それは中長期的な新しい研究の確立には次の 4 点が必要と思うからである。(1)一定以上の期間のまとまった研究支援（研究に専念するための事務的な後方支援も含む）、(2)研究分野を超えたレベルの高い多様な研究者集団と、活発な交流による深い議論の機会、(3)経験と年齢・背景が多様な研究者間の交流、(4)定期的に適切な評価（研究への反応）を受ける機会（異なる分野のアドバイザー）である。若手研究者に上記の支援を中長期的に与える制度としてさきがけは重要だと思う。とくに、科学技術において新しい研究を追求する場合には、最初のアイディアから研究社会に認知される概念や研究成果に結びつくまでに一定の期間が必要であり、その時間が重要だと思う。また、本来の意図とは異なるかもしれないが、さきがけの副次的な機能として、若手研究者に異なる背景の研

究者や研究管理者とふれあい、かつ十分な予算と定期的かつ実質的な評価を受ける機会を与えることで自立した研究者として企画・立案・実行・評価の訓練を行う場を与えている点が大きいように思う。他の研究費支援制度においては大型研究費を含めてもこの機能を持つ制度は少ないのではないかと」

2.15. 第2章のまとめ

第2章の前節までから、本領域の研究課題は、研究期間終了後に論文数、特許出願数が伸びるといふ基礎・応用の両面で大きな発展、展開を遂げていることがわかる。ソフトウェアの公開や、国際標準の作成への関与など、社会・経済への貢献も見られている。受賞数の伸びや昇進は、さきがけ研究中に力を付けた研究者が、研究終了後にその力を発揮し有力な研究者として外部から認知されるようになったことを示している。このような研究者の成長は、国際的評価の高い研究者としての自負につながっており、さらに大きな成果を生み出す原動力となるものと思われる。いっぽうで、これまで漠然と指摘されながら分析されていなかった研究者どうしの交流の効果については、共同研究に結びつくようなものではないことがわかったが、具体的な効果を特定するには至らなかった。

次章には、このような研究領域の特色を鮮明に表す課題について詳細調査を行った結果を示す。詳細調査では、定量的な分析では現れない無形の成果に焦点を絞って調査したほか、さきがけ研究者どうしの交流についても考察する。

第3章. 特徴的な研究課題の発展状況

3.1. 調査の概要

研究の発展状況を具体的に明らかにする聴き取り調査を行うため、本領域の課題に共通する特色を典型的に示す研究課題を事務局が中心に8件選定した。

モバイルオブジェクト・コンピューティング (加藤和彦)
化学反応のニューラルモデル化による定量的反応予測の実現 (佐藤寛子)
ドメイン指向のソフトウェア開発環境 (千葉滋)
WWW上を仮説探索する推論システムの構築 (山本章博)
最適パターン発見にもとづく高速テキストデータマイニング (有村博紀)
知覚情報基盤における実世界情報の獲得と表現 (石黒浩)
ヒトの発達過程における身体性とモジュール性 (多賀源太郎)
リアルタイム音楽情景記述システムの構築 (後藤真孝)

領域を代表する課題はこれだけではないが、研究者の多忙や紙幅の制限によって実現しなかったものも多い。「情報と知」の領域を代表するために必要最小限の課題に絞って面談調査を行った。

研究者との面談は2009年8月から9月についてそれぞれの研究室を訪問して行った。面談時間は1から2時間程度のものである。次節からは、これらの研究課題毎に、インタビューで得られた情報に、事務局で調査した結果を加えさきがけでの研究終了後の発展について調査結果を示す。それぞれの節の末尾に記した参考資料は、本レポートの記述に参考とした資料であり、必ずしも研究を代表するものではないことをお断りしておく。また、いちいち記載しなかったがさきがけ「情報と知」についての研究報告書、評価報告書類は参考とした。

3.2. 「モバイルオブジェクト・コンピューティング（加藤和彦）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

加藤のさきがけ「情報と知」以後の研究活動は「情報と知」での研究活動で方向付けられたとあってよい。第2章の図2-7に示すように、「情報と知」の終了後にも、たとえば

「さきがけ：協調と制御」（2000-2003）、「CREST 情報社会を支える新しい高性能情報処理技術：自立連合型基盤システムの構築」（2003-2009）、「科学技術振興調整費重要課題解決型研究 高セキュリティ機能を実現する次世代OS環境の開発」（2006-2009）、「総務省 戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE) ICT イノベーション促進型研究開発：ディペンダブルな自律連合型クラウドコンピューティング基盤の研究開発」（2009-2011）など切れ目なく競争的外部資金を獲得して研究を継続、発展させている。

加藤が、これら一連の研究で一貫して追求しているのはモバイルオブジェクトが厳格なアクセス制御のもとでネットワーク環境上を移動可能とする技術である。

まず、「情報と知」では、これを可能とするソフトウェアプラットフォーム「プラネット」を開発し、モバイルオブジェクトの有効性を実証した。この研究をとおして、加藤はセキュリティが当初の予想以上に重要な問題であることを発見し、これをオープンネットワークで利用するためにはセキュリティについて、一層の研究を進める必要性を認識した。

「協調と制御」では、「情報と知」で課題として発見したオープンなネットワーク上でのモバイルオブジェクトの安全に取り組み、ソフトウェアをオープンネットワーク環境で安全に流通させる「ソフトウェアポット」を開発・実装した。これによって、「情報と知」以来の課題であったモバイルオブジェクトのオープンネットワーク上での安全な移動は、一応の解決を見た。「協調と制御」はポスドク活用型のプログラムで、ここで採用した大山恵弘が、仮想計算機的の研究を分担し成果が出た。大山は、「協調と制御」終了後に東京大学大学院情報理工学研究科助手を経て電気通信大学電気通信学部助（准）教授となっている。

モバイルオブジェクトが安全に利用できるようになると、それを活用するシステムが重要になる。「自立連合型基盤システムの構築」では、サービスの面に重点を置いた研究を行った。インターネットは、膨大な数の自律ネットワークが管理者や管理ポリシーなく協調・連合し、かつ成長し続けている分散システムである。このような分散システム環境で、分散サービスを構築・提供するための基盤技術の開発を行った。ここでは仮想計算機を利用した特定のサービスに拠らない障害対策法の確立、ネットワーク分断などの大規模障害への対処手法の確立、多数の物理計算機に分散した仮想計算機の効率的な管理手法の確立に成果を上げた。

このプログラムの期間中の2006年から「高セキュリティ機能を実現する次世代OS環境の開発（セキュアVMプロジェクト）」が開始されたが、これはCRESTの前期2年間の成果の発展である。日常生活で頻りに利用される情報通信技術、とくに行政活動に関するセキュリティを、現行システムの利便性を損なわずに確保することをめざし、内閣官房情報セキュリティセンターでの利用を想定した。内容は、情報セキュリティ機能を集約的に提供し、

利用者環境の安全な稼働を実現する仮想計算機(VM)機能を持った OS を開発するプログラムで、実際に内閣官房に納入された。ここでは、「さきがけ」「CREST」での研究成果が活かされているだけでなく、河野健二（情報と知）、千葉滋（情報と知）、大山恵弘（協調と制御ポスドク）らが開発メンバーとして参加している。富士ソフトが 3 年間技術者を常駐派遣させるなど、情報関連企業の積極的な協力がああり、商用への期待が大きい。この成果は実際に内閣官房に納入したほか、BitVisor 1.0 として 2009 年 3 月に無償公開を開始した。

「ディペンダブルな自律連合型クラウドコンピューティング基盤の研究開発」は 2009 年に始まったばかりであるが、VM をクラウドコンピューティングに適合させることを目指しており、仮想化技術および分散システム制御技術を発展させ、クライアント環境、ネットワーク環境、サーバ環境の 3 つの環境においてディペンダビリティを有するクラウドコンピューティング技術を開発することとなっている。

このように、加藤は、さきがけ「情報と知」で得た成果と、そこで発見した課題を基盤に研究を発展させてきた。「情報と知」が加藤の研究の方向性を決定づけたと言っても過言ではない。研究実績のめざましい発展は特筆すべきである。これには、1980 年代という情報通信の黎明期からブロードバンド社会の到来を確信して研究を続けてきたことによる。その意義は大型競争的資金の継続的な獲得や 41 歳での教授就任がその証となっている。

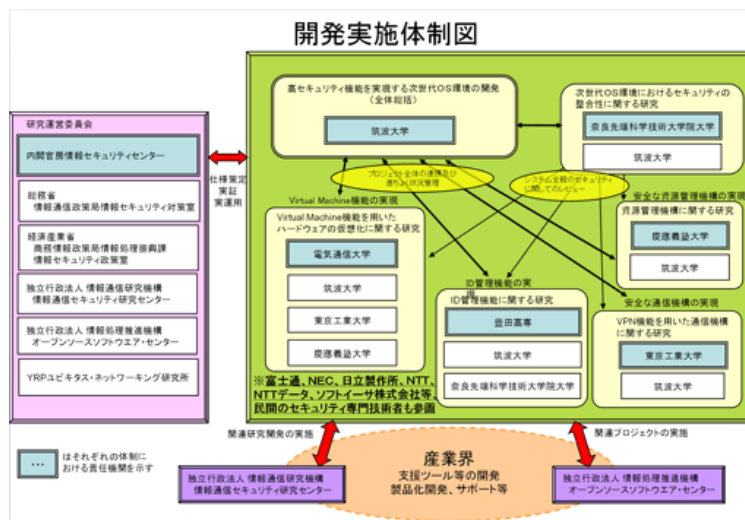


図 3-1. セキュア VM 開発体制。 (出典：セキュア VM ホームページ)

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

クラウドコンピューティングは、大きな可能性を持った技術であるが、通信距離と安全性の 2 点に課題がある。通信距離について言えば、「一秒間に地球を 7.5 往復」という光速はギガビット/秒の単位で計測される通信容量と比べて余りにも小さい。また、安全性は、言うまでもなく重要な課題である。加藤の研究は、この 2 つの重要な問題を、クラウドコンピューティングの時代に先行して取り上げており、情報科学技術の進歩への貢献は大きい。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

情報技術の発達は、いうまでもなく社会経済システムの変化をもたらす重要なファクターであり、クラウドコンピューティングへの科学技術面でも貢献はマクロに見ても大きい。その成果が内閣官房に納入され、情報の安全確保に利用させていることは、行政の電子化を押し進めるものである。これからの社会・経済的貢献については今年、無償で公開された BitVisor 1.0 のダウンロードと実装、あるいはセキュア VM プロジェクト等に参加した企業の今後の活動などに注目して判断する必要がある。

(4) さきがけについて・研究について

さきがけに採択されることは、若手にとって憧れであり、ひとつの目標となっている。若い研究者に自信と経験と責任を与える素晴らしい制度である。自分にとっては、研究の方向性を決定着けた運命的なプログラムであった。自分でアドバイザーを務めてみて、いかにアドバイザーが大変なもので研究者にとって重要であるかがわかった。あらためて感謝している。

J S P S の制度と J S T の制度は、それぞれに特徴があって相補的である。J S T の制度、とくに「さきがけ」は研究者間の交流を積極的に支援している点に特徴がある。研究対象が異なるが数理的なアプローチで共通する研究者どうしが出会い、理解しあう場であり、多面的な物の見方の修養になった。情報科学は、社会で使われる科学であり、研究者には、経済、法律、歴史、国際関係などの幅広い知識が必要であり、教養を深めることが重要である。

参考資料

- 1) 加藤和彦ホームページ <https://oss.backpackit.com/pub/1558404>
- 2) 筑波大学ホームページ
<http://www.oss.cs.tsukuba.ac.jp/kato/wiki/kato/index.php?Kashinhi>
- 3) 加藤和彦「安全なソフトウェア流通システム SoftwarePot」科学 74(2) 2004, 198-202
- 4) 加藤和彦「セキュア VM プロジェクトの概要」第 2 回セキュア VM シンポジウム 2008
- 5) さきがけ「協調と制御」研究課題別評価「オープンネットワークのための基盤システムソフトウェア」2003
- 6) CREST 研究領域「情報社会を支える新しい高性能情報処理技術」研究課題「自律連合型基盤システムの構築」研究終了報告書 2009
- 7) CREST 研究領域「情報社会を支える新しい高性能情報処理技術」研究課題「自律連合型基盤システムの構築」研究課題事後評価結果 2009

3.3. 「化学反応のニューラルモデル化による定量的反応予測の実現（佐藤寛子）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

佐藤は、自身で化学者であると言う。研究の軸足を化学に置いて、情報科学の視点から化学の課題を解決する、というのがさきがけ以前からの佐藤の研究の一貫したスタイルであると言うことができる。この情報化学や化学情報学と呼ばれる分野の研究を主軸とする佐藤にとって、さきがけ「情報と知」は情報科学分野への視野を広げる重要な転機であった。

さきがけでは、コンピュータ上で化学反応を予測するシステムの開発をめざし、化学反応のニューラルモデル化による定量的反応予測に取り組んだ。その結果として化学反応の統計的な情報処理を可能とする反応の数値表現法を開発し、これを利用した多様な反応試薬の機能予測モデルを構築した。さらに実際の化学合成実験による検証を行い予測結果の妥当性の実証まで実施した。また、立体化学表現法 CAST (canonical representation of stereochemistry)を開発した。これをもとに、分子の立体的な構造とNMRスペクトルを関連づけたデータベースを構築し、立体化学を考慮して精密に炭素 13 の NMR 化学シフトを予測する世界初のソフトウェア CAST/CNMR を開発した。

さきがけ終了後は、国立情報学研究所で情報学の視点から化学に取り組む研究を多様な方向に展開させている。情報学的な視点からの主な業績としては化学用グラフィックスライブラリ「ケモじゅん」と化学教育用ツール「ハプティケム」の開発・公開が挙げられる。

「ケモじゅん(ChemoJun)」は、さきがけでの成果である CAST/CNMR を一般的に広く利用できるようにするためのグラフィカルユーザインタフェース(GUI)を開発する際に、化学用ソフトウェアの GUI に共通となるコードをライブラリ化して独立させたものである。株式会社SRAのグラフィックソフトウェア「じゅん」を基盤に、化学に特化した機能が開発された。オープンソースソフトウェアとして 2005 年に公開され、公開直後の 5 ヶ月で 3 万回ダウンロードされているという。

「ハプティケム(HaptiChem)」では力覚デバイス SPIDAR (スパイダー) を利用して、分子間の 3 次元空間での操作と分子間の分子の間に働く力を疑似体験することができる。GUI は「ケモじゅん」と「じゅん」を基盤に構築されている。希ガス分子を表す 2 体の球形の図形がコンピュータ上に表現され、そのうちの一つの分子を表す青色のスパイダーのボールを手でつかみ、画面上で分子が近づくように動かすと、モーターがボールの位置を検出し、分子の間に働く力の関数に沿ったバーチャルな力をボールにフィードバックする。持っている手には引っ張られたり球状のもの=相手の希ガス分子にぶつかったりする感触が感じられる。引力は球(分子)を近づけるほど大きくなるが、ある距離で大きな斥力を感じ、球が反対方向にはじかれる。このシステムの力覚部分のスパイダーは東京工業大学精密工学研究所・ヒューマンインターフェース研究室(佐藤誠教授)の研究によるものである。このシステムは東京工業大学附属科学技術高等学校の化学の授業で試験的に利用し(2006 年 7 月)、その後も折に触れて授業に利用されているという。また、国立情報学研究所主催の報道発表でも同校で高校生を対象としたデモを組み合わせてシステムの紹介が行われた

(2007年3月)。図3-2にハプティケム(HaptiChem)を示す。

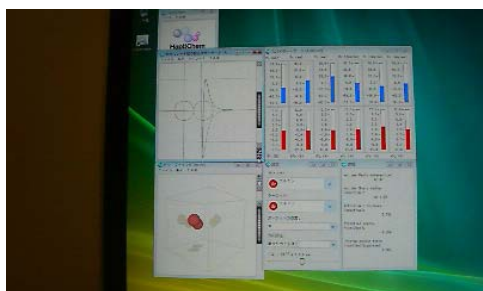


図3-2(a).ハプティケムのコンピュータ部.



図3-2(b).ハプティケムの操作・駆動部.

(撮影：科学技術振興機構 中川)

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

化学と情報学の境界に位置する化学情報学は、あまり存在を知られていないところであり、さきがけに採択されたときもその分野の存在を知る人は領域内にもゼロであった。また、基礎研究と応用研究の境界にあって、どちらからも注目を浴びる機会が得られづらい。しかし、2006年にケモじゅんとハプティケムについて IUPAC の化学教育に関する国際会議で行った講演で注目され、招待者のみでその分野の最先端について議論するクローズドな国際会議として知られる Gordon Conference で 2007 年に講演を行う機会を得るなど、科学界でも関心を持たれ始めている。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

これらの成果を社会で利用することは有益であり、成果物のソフトウェアを無償公開するなど、積極的に社会に貢献している。立体的な構造の異なる分子は一般に異なる性質を示す。佐藤らの研究はこれらの分子構造の違いを識別するもので、NMR のスペクトルの予測に応用することで従来法を凌駕する精度の高い予測を実現した。これ自体、学術的成果として意義の高いものである。また産業応用面でも、材料開発や化学分析の時間短縮への効果が期待できる。このためには幅広い多くの分子群をもつデータベースを構築することが必要であり、今後の課題である。反応試薬の機能を予測する研究も産業応用のためにはデータの拡充や汎用的に利用できるソフトウェアとして発展させる必要がある。数多くの分子構造や試薬の特性を分析してデータベースを充実させるような仕事は、NMR スペクトルの予測方法を開発する仕事と、それを活用して工業製品を開発する仕事の狭間にあって、注目されていないが、イノベーション創出のためには重要な仕事である。これはすなわち、基礎研究で出てきた研究の芽をいかに育てるか、という問題であり、研究者だけでは解決が難しい内容も含まれていることを特筆しておきたい。

分子間力体感システムは、東京工業大学附属高校で実演・デモをするなど教育の場で活用されるべく積極的に活動している。子どもが理科に興味を持つような社会的・教育的効果が期待できるが、教材として普及させるためには装置自体の低価格化が不可欠である。これに

についても、システム開発の仕事、それを使った教育活動の仕事の谷間で、安価で簡単に使える教材開発の仕事が、もっと社会から認知される必要がある。

このほかに「情報管理」に一般向けのエッセイを執筆する等の活動で社会に貢献している。

(4) さきがけについて・研究について

さきがけでは、化学情報学研究の活動の中で、特に情報科学の視野を広げることができた。研究総括やアドバイザー、他の研究者からの知的刺激はその後の研究活動に大いに役立っている。「ケモじゅん」「ハプティケム」の構築には同じさきがけ「情報と知」の研究者であった中小路久美代氏（東京大学、株式会社 SRA）の協力も得ている。さきがけ研究の発足のコンセプトは、科学者の自由な発想や芽を、時間がかかることや失敗をおそれずに育てることであったと記憶している。JST の中にはこのコンセプトのために体を張って研究者のために活動する方々が少なからずいることも、さきがけを通じて知ることができた。最近残念ながら時代の流れか、短期的な視野にもとづく成果主義と予算配分がなされる傾向が強くなっているが、こうした時代だからこそ、さきがけの本来の理想を世の中に向けてよりアピールし、とり戻してほしいと願っている。

参考資料

- 1) 国立情報学研究所ホームページ <http://research.nii.ac.jp/~cheminfo/>
- 2) 国立情報学研究所ホームページ <http://research.nii.ac.jp/~hsatoh/>
- 3) 株式会社 S R A ホームページ <http://www.sra.co.jp/public/sra/technical/jun/index.html>
- 4) 佐藤寛子「反応情報を知的基盤とした反応予測への取り組みー化学反応の履歴から反応の制御因子を探るー」*ファインケミカル* 32(7) 2003, 17-25
- 5) 佐藤寛子「化学用グラフィックスオープンソースライブラリ『ケモじゅん』の開発と公開」*化学工業* 2 2007, 7-13
- 6) 佐藤寛子「化学と情報学を融合した新領域：ケモインフォマティクス（化学情報学）『ケモじゅん』から『HaptiChem』まで」*情報通信ジャーナル* 9 2007, 34-35
- 7) 佐藤寛子「化学反応空間をワープするコンピュータケミストリー」*化学と工業* 61(1) 2008, 25-25
- 8) 佐藤寛子「情報をみる視点とかたち」*情報管理* 46 (3) 2003, 185-187
- 9) 佐藤寛子「迷子の情報学」*情報管理* 46 (7) 2003, 469-471
- 10) 佐藤寛子「壁を越える情報活用」*情報管理* 46 (11) 2004, 762-764

3.4. 「ドメイン指向のソフトウェア開発環境（千葉滋）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

ソフトウェアは、標準化・規格化された製法がないため制作に時間がかかり、品質も制作者に大きく依存する。このようなソフトウェア製造を工業化し、標準部品化することは数十年来の課題であった。千葉は、さきがけに採択される以前からこの課題に取り組み、要素技術を開発していた。そのひとつに無償公開したプログラミング言語 **Open C++** がある。さきがけ採択時にはダウンロードも増加しはじめていたが、基礎研究の段階は過ぎていた。

このような状況を背景に、千葉はさきがけでは、**Open C++** の研究で蓄積した知識をシーズとして **Open C++** の後継技術として **Javassist** の基礎研究を手がけた。ちょうどプログラミング言語の主流が **C++** から **Java** に移行するという好機であった。千葉は当時から「**Javassist** のような技術が実用化されれば、ソフトウェア制作の時間短縮と品質向上に大きく役立つ」と公言していたがいつになるか確信はなかった。今になって千葉は「こんなに早くその日が来るとは思わなかった」と振り返る。

さきがけ研究終了後には、**Javassist** をベースにして **CREST** 「情報社会を支える新しい高性能情報処理技術（研究総括：田中英彦）」領域の研究課題「ディペンダブル情報処理基盤（研究代表者：坂井修一：平成 14 年 11 月-平成 20 年 3 月）」の主たる共同研究者として、ディペンダブルなソフトウェアを開発するためのプログラミング言語およびソフトウェア開発ツールの研究を行った。**CREST** の後半で開発した **GluonJ** 言語は **Javassist** の次の世代として期待が大きい。また、河川水位監視システム（デモ版）は、河川の急激な水位変化に対応して急増するアクセスを処理するためのディペンダビリティをプログラミング言語の技術で達成できることを実証した。

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

さきがけの 3 年間で、千葉は **Javassist** の基礎的な研究を終えたが、その後は **CREST** でアスペクト指向技術の研究を続け、技術的には急激な負荷の変動に耐えることのできるシステム開発へと繋がった。ディペンダビリティのためのプログラムのモジュール化、アスペクト化によるプログラム開発の時間短縮や信頼性の向上は、いうまでもなく千葉のもたらした情報技術の進歩である。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

Javassist はオープンソースソフトウェアであり、誰でも無償でダウンロードできる。これではソフトウェアそのものからの知財収入は期待できない(ソフトウェアの利用法のコンサルティング等で収入を得ることになる)。しかし、一研究者が開発したソフトウェアを普及させるためには適した方法であるかもしれない。千葉は、当初 **Javassist** は大学から普及し、米国の学生がインターン先の企業で紹介したのがきっかけで有力ソフトウェアに採用され、それが呼び水となり、爆発的に普及したという。

2003 年ごろ、企業向けの Web application 用 Java プラットフォームを手がけていたのは主に IBM と BEA であったが、Sun Microsystems の元社員が始めたベンチャー企業、JBoss が参入したことで三社の間で熾烈な競争が始まり、各社はプラットフォームの機能を独自に拡張しはじめた。競争優位を保つためには、そのプラットフォームを使えばすばやく正確にソフトウェアを作れるようにすることが重要である。当時、そのための要素技術として千葉の Javassist の他にドイツで作られた BCEL とフランスで作られた ASM があった。JBoss は他社との競争に勝つため、これらの中から Javassist を選択した。その理由は、Javassist は千葉のコンピュータ科学の研究がベースになっており、工学的な工夫を積み重ねただけの他の 2 つより、要素技術として質的にすぐれていたからであるという。この選択も手伝ってか、JBoss 自体もプラットフォームの技術革新で優位に立ち、最終的に Sun Microsystems によるプラットフォームの標準仕様にも大きな影響を与えることができた。また JBoss の創業者はこのビジネスの成功により、事業を Redhat に売却することができた。図 3-3 は redhat 社のイベントで講演する千葉である。



図 3-3. Javassist を採用している redhat 社イベントで講演する千葉。(提供：千葉滋)

Javassist はオープンソースで、千葉の管理を離れて広く使われており、実数としてどのくらい使われているかを把握することは困難である。JBoss の製品には部品として組み込まれているが、JBoss の製品自体もプラってフォームであり最終製品ではない。例えば国際的に主要な航空会社のひとつである KLM のような多くの大手企業の web サイトの構築に世界中で使われているが、一般的に、どのサイトがどのようなプラットフォームを使って構築されているかは非公開である。また Javassist は JBoss だけでなく無数のオープンソースソフトウェアに組み込まれている。例えば日本国内で開発され、電通国際が商用サポートをおこなっている Seasar2 もそのひとつである。このソフトウェアは、三菱東京 UFJ 銀行のリスク管理システムの構築に使われているとの報道発表がある。

(4) さきがけについて、研究について

さきがけで、手とり足とり指導されたということはないと千葉は言う。「むしろ自由に研究する研究費と環境を与えられ、あとは自分たちで切磋琢磨するほかなかった。育成よりむ

しろ発掘である」と、「発掘」を強調する。

個人が自由に研究するのは厳しく、合宿で一堂に集まると優勝劣敗は一目瞭然である。明示的な評価がなくてもそれが自覚できるのが厳しかった、と言い、さきがけが個人研究を標榜しながらも、切磋琢磨しながら自律的に研究を進める環境であることを高く評価している。さらに、多くの有能な人と懇親を深めたことは、研究内容が異なるので共同研究には繋がるにくいものの、学会や行政の関連でいっしょに活動する際の財産となったということである。

さきがけのマネジメントの良さは、領域事務所があって、領域固有の特性にあわせたマネジメントを行うことにある。大学では特性の異なる研究科や学部にも画一のマネジメントを行うので、領域事務所のように研究の内容に合った支援は得られない。

さきがけで感じたことに多様性の重要さがあると千葉は言う。「ファンディング機関もいくつか並立して多様性をもったほうがよい。目先の効率化のために集約するとマネジメントの方針も差がなくなり、研究の多様性が失われる危険がある。性格の異なるファンディング機関が競争するのが、長期的視点では日本の科学技術の競争力強化に有用であろう。」

研究の成功には偶然の要素が強く働く。Javassist が普及したのは、JBOSS の採用によるところが大きいですが、これは Javassist というシーズに対応するニーズがタイミング良く出現したところが大きい。遅ければ他のソフトが先を超されたし、早すぎれば使われなかったかもしれない。

参考資料

- 1) 東京工業大学ホームページ <http://www.csg.is.titech.ac.jp/~chiba/notes/debug.html>.
- 2) 東京工業大学ホームページ
<http://www.csg.is.titech.ac.jp/~chiba/notes/javapress03/index.html>.
- 3) 東京工業大学ホームページ
<http://www.csg.is.titech.ac.jp/~chiba/notes/aop03/index.html>.
- 4) CREST 研究領域「情報社会を支える新しい高性能情報処理技術」研究課題「ディペンドダブル情報処理基盤」研究終了報告書 2008
- 5) CREST 研究領域「情報社会を支える新しい高性能情報処理技術」研究課題「ディペンドダブル情報処理基盤」課題別事後評価結果 2008

3.5. 「WWW上を仮説探索する推論システムの構築（山本章博）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

山本は、数学と情報学の違いはメカニズム・アルゴリズムを意識するかどうかであるという。さきがけ研究で行った帰納論理プログラミングは、数学的アプローチから仮説を生成するアルゴリズムの研究である。人は、事実を観察して数学的・論理的思考で仮説を導出するが、帰納論理プログラミングはこれをコンピュータによって行う技術である。数学という抽象的な学問を基盤にする研究ゆえに適用範囲も広く、山本はさきがけ終了後も、この研究を発展・継続するとともに多様な研究分野とのコラボレーションを積極的に行ってきた。図 3-4 に機能推論プログラムの概念を示す。

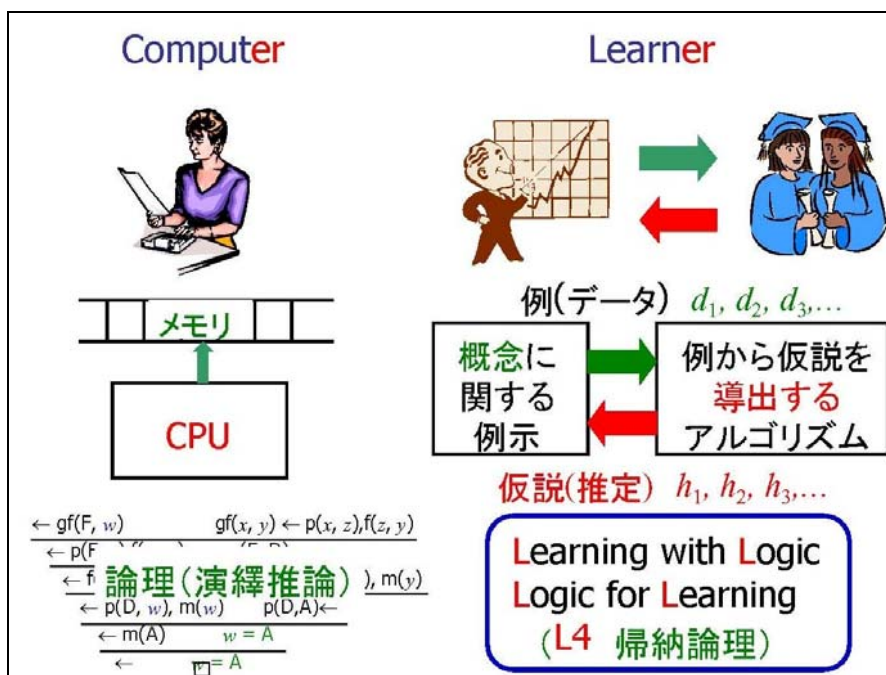


図 3-4. 帰納論理プログラムの概念.

(出典：京都大学大学院教育学研究科ホームページ)

そのひとつが、古い文書の解読と年代推定である。京都大学大学院文学研究科の林晋はヒルベルト（数学者・物理学者）の残した大量の手書き文書の解読と年代推定の研究をしている。山本と林の共同研究は 1999 年に、山本がたまたま林の講演を聴講するという偶然から始まった。林の講演はヒルベルトの代数学における業績の意味についてであったが、それは帰納論理プログラミングそのものがあった。しかも、その講演はヒルベルトが遺した手書き文書を手掛りにしていた。ヒルベルトは大量の活字文書を出版しているが、手書き文書も保存されている。これらは筆記体で書かれている。人間の目もコンピュータも筆記体の解読は苦手で、しかもヒルベルトは悪筆だったそうである。解読できないところは前後や他の文献との関係を用いて内容を推定する作業自体が帰納論理プログラミングであることに気づき、林との共同研究でソフトを開発している。

手書き文書は出版を目的としたものではないので、着想のメモや下書き、感想などで、必ずしも論理的に記述されていないが、書かれた時期がわかると出版時期が記録されている活字文書も含めて遺された文書全体の順序と時期が同定でき、ヒルベルトの思想を研究する上で重要な資料となる。

文学研究への応用のほか生命科学への貢献も行っている。機能性 RNA は DNA に比べて複雑な構造をしている。一般に分子構造を同定するためには化学的な手法がとられるが、帰納論理プログラミングをうまく適用すれば論理的に構造を推定することができる。すなわち機能性 RNA を構成する 4 種類の塩基間の結合しやすさが決まっていることから、新たな機能性 RNA の一次元の塩基配列が既知であれば機能性 RNA の折りたたまれた構造の可能性が論理的に推論できる。さらに、データベースに蓄えられた化学的方法で構造が決定している機能性 RNA の塩基配列と比較することで新たな RNA の構造を推定することができる。

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

情報技術を用いた手書き文書の解読法の確立や RNA の構造推定手法の開発という個別のソフトウェア開発が科学技術の進歩であることは言うまでもないが、この技術が普及すれば人文科学を含めた多様な科学の研究を加速する可能性は大きい。解法がわかっているが、複雑すぎる場合の数が多すぎて人手では解決できない四色問題のような課題が、解決できる。毛筆で書かれた日本語の古文書も欧文の手書き文書と同様の技術を用いて、文の前後関係や文献間の相互関係を用いて内容を推定することも可能となるであろう。近年、各地の図書館などで貴重書をデジタル化して保存・オンラインで公開する動きが進行しているが、このような動きと連動して歴史や文学研究の新しい手法として大きな進展が期待できる。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

複雑な事象を論理的に関連づけて仮説を構築する手法は、学術領域だけでなく多くの場面で使われる可能性がある。膨大なデータを論理的に関連づけて問題解決に導く手法は知的基盤社会のインフラとして政策立案、環境影響評価や、企業経営などの実践的応用や日常生活にも活用できるアプリケーションソフトウェアに発展する可能性がある。本研究の成果が社会に利用されるとすれば、論理的推論を有効に活用できる問題解決の手法と、これを簡便に利用する情報技術の発展が不可欠ではある。

(4) さきがけについて、研究について

「情報と知」で扱った学問領域は人と機械のインタラクションについて何らかの関係をもっている。多様な背景をもった若い優秀な研究者が「人と機械のインタラクション」という共通の部分をもって集まったことは、自分の研究生生活にとって大きな意義があったという、ひとことで言えば、研究を見る「目が養われた」ことで、多くの異なった分野の研究者とコラボレーションをするようになって、このことは大きな利点となった。

もうひとつ重要なのは人的交流である。「情報と知」のメンバーとは研究対象が異なるので共同で研究を進めるようなことはあまりないが、学会や行政の関係で異分野の研究者と仕事をするときによく共同で行うことが多い。人工知能学会誌では、和泉潔、佐藤寛子、竹田正幸らと仕事をしている。

参考資料

- 1) Doi, K., Yamamoto, A. : Kernel Functions Based on Derivation, *New Frontiers in Applied Data Mining, (Lecture Notes in Artificial Intelligence 5433)*2009, 111-122
- 2) 池田真土里、土井晃一郎、山本章博、林晋 「仮説をグラフ化する Reasoning Web モデルの再検討」人工知能学会研究会資料 SIG-FPAI-A804-13 (03/14)
- 3) Y. Kameda, H. Tokunaga and A. Yamamoto, Learning Noetherian Closed Set Systems via Characteristic Set, *Proceedings of ICGI2008 (Lecture Notes in Artificial Intelligence 5278)*, Springer 2008, 98-110
- 4) Murakami, S., Doi, K., Yamamoto, A. : Finding Frequent Patterns from Compressed Tree-structured Data, *Proceedings of the 11th International Conference on Discovery Science, (Lecture Notes in Artificial Intelligence 5255 2008)*, 284-295
- 5) Sankoh, H., Doi, K., Yamamoto, A. : An Intentional Kernel Function for RNA Classification, *Proceedings of the 10th International Conference on Discovery Science, (Lecture Notes in Artificial Intelligence 4755) 2007*, 281-285
- 6) Viet Anh Nguyen, Koichiro Doi, Akihiro Yamamoto Direct Mining of Closed Tree Patterns with Subtree Constraint The 23rd Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2009
- 7) 山本章博 「帰納論理プログラミングの基礎理論とその展開」 コンピュータソフトウェア 23 (2) 2006, 29-44

3.6. 「最適パターン発見にもとづく高速テキストデータマイニング（有村博紀）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

有村は、「さきがけ 情報と知」の後にも「科研費特別推進研究 知識基盤形成のための大規模半構造データからの超高速パターン発見(2005-2007)」代表研究者、「北海道大学グローバル COE 知の創出を支える次世代 IT 基盤拠点(2007-2011)」拠点リーダとして活動している。これらは、代表的な研究であり、「情報と知」から一貫してインターネット上の情報の処理を研究している。

はじめに「情報と知」ではネットワーク上の膨大なテキストと半構造データから知識を獲得するためのテキストデータマイニングシステムの開発を行った。ネットワーク上の大規模テキストデータは①明示的な構造を持たない、②多様な電子化文書の、③膨大な量の集積であり、従来のデータマイニングの技術をそのまま適用することはできなかった。この研究ではこれらを解決すべく、最適パターン発見に基づいたテキストマイニングとそのための基板技術開発について基本的技術を開発した。これについては研究総括からの高い評価を受けているが、当初の目的としていた完全な並列テキストマイニングシステムの構築には至らなかった。

2005 年から 2007 年の「科研費特別推進研究 知識基盤形成のための大規模半構造データからの超高速パターン発見」はさきがけでの成果を発展させた研究、すなわち大規模知識ネットワークを対象としたデータマイニングについての研究である。超高速な半構造マイニングエンジンを開発し、実装し、実証実験を行うことを目的とし、研究にはそのためのアーキテクチャや周辺技術の開発も含まれている。ここでは、MaxMotif 法、MaxFlex 法、CloATT 法、MaxGeo 法という、自明でない半構造データの族に対する世界初の性能保障付き極大パターン発見アルゴリズムを開発した。また、分担研究者の湊による ZBDD 技術をデータマイニングに拡張して大規模知識索引技術 VSOP を実現、頻出アイテム集合、対称パターン、包含パターンといった高度なパターンの発見を圧縮データ上で効率よく実行することが可能な技術を開発したほか、ウイルス遺伝子からの知識発見、半構造情報検索技術等、ウェブ上の高速パターン発見と大規模知識索引、生命科学への応用など知識発見の新しい可能性を示した。当初の計画通り、宇野・有村の高速極大発見技術 LCM の高度化版と VSOP、両者を結合した LCMoverZBDD などを公開したが、これらの成果は世界で初めての理論的保障を持つ極大パターン発見アルゴリズムである。これらの成果はオンライン引用、文献引用も多く学会・産業界でも注目されている。この成果が事後評価で A 判定であったことも有用性が高いことを示唆している。

2007 年にスタートした「北海道大学グローバル COE 知の創出を支える次世代 IT 基盤拠点」では大量・混沌データからの知の創出を支えるための「知識創出学」と呼ばれる新しい情報科学の確立を目指している。図 3-5 にグローバル COE 拠点形成の目的を示す。



図 3-5. グローバル COE 拠点形成の目的.

(出典：北海道大学グローバル COE ホームページ)

図 3-5 からわかるように、このプログラムは大規模なデータを多様な科学技術を用いて処理するという「さきがけ」「科研費」の研究を踏まえた上で、「情報と知」の研究の発展であるということができる。また、平成 14 年の「21 世紀 COE」以来、北海道大学で発展させてきた情報科学をベースにしている。さらに、それらを融合させた上に知識創出学を位置づけている。ここで、有村は「そもそも、情報科学と知識を結びつけるという思想は、さきがけ『情報と知』で得たものである」という。

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

ここに述べた研究開発の成果は情報科学の進展に貢献したものであることはいままでもない。グローバル COE の活動はソフトウェア系では少ないが、この研究の重要性が認められ、「知識創出学」という新しい学問分野を創り出したことは特筆に値する。これは、異分野を含めた学問全体の体系の中で知識を創出することを目指す新しい学問の体系であり、まさにイノベーションそのものであるということができる。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

NEC が 2005 年に発売したテキストマイニングツール TopicScope version 3.0 には半構造データマイニング技術が核技術として使用された。また、宇野、湊、有村による LCM over LDD 技術は経済産業省がさきがけ終了後に大きく発展させ、経済産業省の情報大航海プロジェクトの中でも使われているという。このプロジェクトは、日々創出、蓄積される大量の情報を社会・経済活動の中で有効活用するための技術開発、基盤整備を目的としている。「情

報と知」で得られた成果はその後発展し、まさに「知識基盤社会」の入り口に立つ現在、時宜を得たものであるという。

(4) さきがけについて・研究について

有村の「情報と知」終了後の研究活動は一貫して情報と知識の関係を対象としている。むしろ、大量で無秩序な情報の海から、知識を作り出すことに力を注いできたということが出来る。このことについて有村は、情報科学を知識と結びつけることの意義についてはさきがけで気づき、会得した考えであるという。

有村が挙げるさきがけの特長は 3 点ある。それは、①研究室から独立して活動できる資金と場所があり、自由度の高い研究助成制度であること、②一流の研究者のアドバイス、レビューを受けることができること、そして、③助成者（J S T）の担当者が顔を合わせ、機器の購入や研究費の使い方などバックヤードの業務を丁寧に支援してくれることである。

異分野の一流の若手研究者と親睦を深め、お互いに遠慮なく頼み事ができる長期的な関係を作れたことは重要である。また、異分野研究者と交流する中で学者・科学者として考え、議論し、自らの研究を見直す場として大いに役立ったと感じられるという。そして、単にお金を出すだけの「ファンディング機関」にはなあってほしくない、研究者を育てるノウハウと心意気を持ち続けてほしいという。

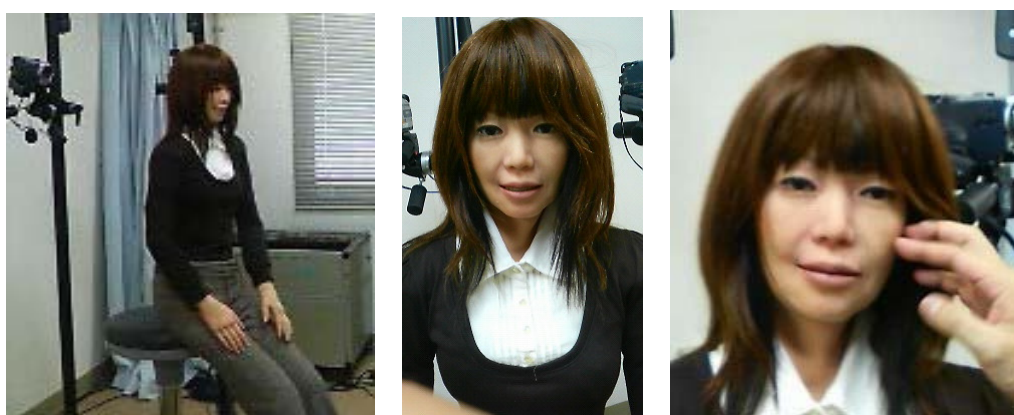
参考資料

- 1) 北海道大学グローバル COE ホームページ <http://www.gcoe.ist.hokudai.ac.jp/>
- 2) 有村博紀ホームページ <http://www-ikn.ist.hokudai.ac.jp/~arim/>
- 3) NEC プレスリリース <http://www.nec.co.jp/press/ja/0508/2401.html>
- 4) 科学研究費補助金（特別推進研究）公表用資料〔事後評価用〕知識基盤形成のための大規模半構造データからの超高速パターン発見
- 5) 有村博紀「北海道大学グローバル COE -知の創出を支える次世代 IT 基盤拠点-」学術月報 平成 19 年 12 月号

3.7. 「知覚情報基盤における実世界情報の獲得と表現（石黒浩）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

石黒は、さきがけ研究をもとにして、アンドロイドの研究では世界の第一線に位置する研究者になった。アンドロイドという語からはSFアニメや映画に登場する人間そっくりの自由に動くロボットが想像される。しかも、この研究室で作られたアンドロイドがメディアで紹介されるときは、人間型ロボットの本体だけが写真に写されることが多い。このため、人間型のロボットが単体で活動するものとの誤解を生みがちである。しかし、実際には石黒のアンドロイドは単体で活動するものではなく、本体はもちろん周囲の壁や床下に数多くのセンサが設置され、遠隔操作されている。図 3-6 に石黒研究室のアンドロイドを示す。



(a) 全体像.

(b) 上半身.

(c) 触れられて強ばらせた表情.

図 3-6. 石黒研究室のアンドロイド. (撮影：科学技術振興機構 中川)

このことからアンドロイドは、さきがけでの研究テーマであるセンサネットワークをベースに発展した技術であることがわかる。さきがけでのセンサネットワーク研究は、情報技術による環境の認識に主題をおいていたが、アンドロイド研究は認識に加え、感情を表現することにも研究の主題を拡大した。たとえば、研究室のアンドロイドは、肩に触れると「やめてください」と言い、頬に触れるとセンサが感知してくすぐったい表情をする。人間に酷似し、人間と相互作用するアンドロイドは人間を研究する好適なテストベッドであると石黒はいう。このことから、研究の関心は「人間とは何か」というところにまで広がっている。

また、さきがけが自分の研究を確立する基盤になったといい、さきがけで受けた恩恵を後進に返すためとして、JST 関連もふくめいくつかの研究助成金の審査に関与し、次代の研究リーダーの育成に力をいれている。

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

石黒によれば、さきがけで手掛けた分散視角や全方位視角の研究人口は爆発的に増えているという。ロボットについていえば、従来は人間の命令通りに作業する機械であったが、石黒は、さきがけおよびその後の研究を通じて世界ではじめて「知覚を持って人間と相互作用

するロボット」という概念を創り出し、ロボット研究に新境地を開いた。

自己に酷似した物体に出会ったときの人間の心理の変化、しかもそれが知覚を持って自分と相互作用するときの人間の反応は、あらためて「人間とは何か」という問いを自分に対して迫る。これは認識や心理学においても関心事であり、脳科学や認知科学者との共同研究も始まっている。「人間とは何か」という問いに答えるのは古代から哲学の役目であったが、アンドロイドの研究は、この問いに工学が答えることの可能性もうかがわせる。工学や哲学の枠に囚われない新しい学問の可能性をうかがわせるものである。

石黒は、さきがけ研究終了後 2009 年 3 月までに 61 報の論文（プロシーデングスを含む）を発表している。石黒は論文の数が研究者の評価にはならないし研究室のメンバーが多いと論文数も増えるものであると断りながらも、論文が多いのは研究が進んで新しいことがたくさん解明されたからだと言う。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

さきがけ研究の応用に向けた展開としては ATR が UCW（ユニバーサル・シティウォーク大阪）で 2008 年 12 月に行った実証実験がある。これは、株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)、三菱重工業株式会社、株式会社イーガー、株式会社東芝、NTT の 5 社。NTT サイバーソリューション研究所が構築したネットワークロボット・プラットフォーム(NR プラットフォーム)に、4 社 7 体のロボットが接続し連携してサービスの提供を行なったものである。ATR の Robovie-II がアシモと協調してデリバリーサービスをしたり、複数のロボットすなわち三菱重工業の wakamaru(ワカマル)、東芝の ApriPoco(アプリポコ)、イーガーの ARC(アーク)と連携して店舗案内をしたりするというものである。また、三菱重工のロボット「ワカマル」も石黒の成果であるという。このほかにも、研究の副産物として生まれた技術は企業がほしがれば供与しているが、基本的にすぐに利益と生むようなものではないという。「そもそも研究成果を経済活動に利用しようとしたことはない。1 年や 2 年で利益を生むような研究なら大学で行う必要はなく、企業が行えばよい。民間企業では行えないことを研究するのが大学の使命である」幸い、日本には産業ロボットのビジネスに伝統があり、それに基づく技術蓄積があるので、ロボットの研究を進めるには適しているという。いうまでもなく、多くのセンサと物体が連携して人間と相互作用するシステムはユビキタス社会の基盤技術の重要な要素であり、経済効果の潜在的な可能性は大きい。

このように、人間とロボットの間あるいはロボット間で相互作用するロボットは、現下の経済的利益をもたらすものにはなっていないが、民間企業の研究開発を刺激している。また、アンドロイドは愛・地球博で好評を博して人口に膾炙されるようになったが、今でもときどきメディアをにぎわしているなど、一般の関心を高める効果も絶大であった。2009 年秋に米国で公開された娯楽映画「サロゲート」のオープニングに石黒と、そのジェミノイド（実在の人間そっくりのロボット）が使用された。アンドロイドは、発明者の糸を離れて一般の認知を得、経済活動に向けて歩きはじめたといえる。石黒浩本人もニューズウィーク日本版、

CNN等で紹介されるなど、結果としてアンドロイドのみならず日本の知識水準の高さを世界に知ってもらうことに大きく貢献している。

(4) さきがけについて、研究について

石黒によれば、研究に専門分野というものはない。「必要ない」ではなく、初めから「ない」。「『学際』や『融合領域』は『専門分野』の枠にとらわれた考えで、そこから新しいものは生まれてこないという。研究者が学部や専攻で自分の専門分野を規定すれば、その瞬間から枠組みに縛られ、自由な発想や枠組みを超えた活動ができなくなる。開拓しつつして新発見の余地がなくなっても枠組みに拘泥するのは研究者の死である。むしろ次から次へと新しい領域を開拓してゆくことが研究者の使命である。このような考えは、さきがけの研究をする前からぼんやりと感じていたが、さきがけで異分野の人と出会うことで強く意識するようになり、その後の研究活動で具体的に自分のものにすることができた。この意味で、さきがけは、自分を確立する上で最も価値あるプロジェクトであったとすることができる。

さきがけは、若手の研究者が研究室から独立して研究できる研究費があり、自由な研究を支援する総括がいて、異分野の研究者との交流があり、次代の研究リーダを育てるには最適である。日本の知識水準を向上させ、イノベーションで世界をリードする環境を整えるためには、次代のリーダとなる若手研究者の育成が不可欠である。日本が知識社会で生き残るために、さきがけのような研究者育成プログラムに優先して資金投入をすることが望まれる。」

参考資料

- 1) 石黒浩「人と自然にかかわるアンドロイド『Repliee Q1expo』」日本ロボット学会誌 24(2) 2009, 193
- 2) 研究者自身のコピーロボット「ジェミノイド」公開～存在感の実装を目指すアンドロイドが誕生, Robot Watch, <http://robot.warch.impress.co.jp/cda/news/2006/07/21/93.html> 2006
- 3) 森山和道, 等身大“コピーロボット”で存在感の本質を追求する～大阪大学石黒浩教授, Robot Watch, <http://robot.watch.impress.co.jp/cda/column/2006/08/01/html>, 2006
- 4) Geneses who will change your life, CNN International, <http://edition.cnn.com/2007/LIVING/wayoflife/07/13/genesis.scientists/index.html>, 2007
- 5) 石黒浩「アンドロイド、ジェミノイドと人間の相違」情報処理 49(1) 2008, 7-14
- 6) 世界が尊敬する日本人 100 人, NEWSWEEK, 2009.7.8, p48, p59

3.8. 「ヒトの発達過程における身体性とモジュール性（多賀源太郎）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

多賀の研究は、さきがけの後、続けて SORST「発達脳科学における機能的イメージング（2002年10月-2003年12月）を行ったほか、CREST「脳の発達と学習メカニズムの解明」領域の課題「乳児における発達脳科学研究（2003年10月-2009年3月）」を行っている。さきがけでは、乳児の認知や行動の発達の解明をめざし、行動学実験と近赤外光トポグラフィを組み合わせた脳機能計測の成功、視覚認識のU字型変化の発見など独創的な世界を切り開いた。

さきがけに続く SORST は1年間強のプロジェクトであるが、さきがけでの成果をいっそう発展させた。特に、視覚・聴覚刺激に対する乳児の脳の前頭葉・後頭葉・側頭葉の応答を多チャンネル化した近赤外光トポグラフィを用いて計測し、睡眠時と覚醒時とで視聴覚刺激に対する応答が異なることなどを発見した。また、モバイル課題において月齢が上がるにつれて手を選択的に動かすことを学習・記憶していることを解明した。

CREST「脳の発達と学習メカニズムの解明」領域の発足とともに上記 SORST は1年強で終了し、研究は CREST で発展されることになった。ここでは多賀は研究代表者をつとめた。主たる共同研究者小西行郎（同志社大学大学院文学研究科 赤ちゃん学研究センター教授）、牧敦（日立製作所基礎研究所主管研究員）という乳児行動発達科学の専門家や光トポグラフィの企業研究者をまじえ、多様な知識を融合した研究を行うことができるようになった。

多賀グループでは、先のさきがけ、SORST で得られた知見と課題を踏まえて記憶発達、音声知覚発達、馴化脱馴化など乳児の脳機能の発達を中心に研究を進めた。小西グループはこれを臨床医学の視点から新生児・乳児の脳活動の研究を行った。牧グループは工学的アプローチで光トポグラフィ技術の向上と新生児の臨床的判断の研究を中心に研究を進めた。その結果、乳児の脳機能イメージング手法の確立、生後3ヶ月の時点の乳児の初期視覚野、感覚連合野、異種感覚連合野、前頭連合野間の機能分化および各領域間の相互作用の発見、新生児の母語の声に対する選択的な処理の発見、乳児の睡眠時の潜在的な学習の発見などの成果が得られた。図3-7に脳波同時計測プローブと、プローブを装着した新生児を示す。



図 3-7(a). 脳波同時計測プローブ. 図 3-7(b). プローブを装着した新生児.

(出典：CREST 研究課題「乳児における発達脳科学研究」終了報告書)

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

行動計測のみに頼っていた乳児発達研究に近赤外光トポグラフィを導入し、新しい研究領域を拓いたことは特筆すべきである。乳児の学習の研究の進展が期待されるほか、乳児の生活習慣、発達障害、育児、保育、早期教育の問題について科学的示唆を与えると期待される。発達心理学と脳科学を新しい測定方法（近赤外光トポグラフィ）を使って融合することで赤ちゃんの脳機能の測定を可能にした。近赤外光トポグラフィでは、血液中の酸素化ヘモグロビンと脱酸素化ヘモグロビンの相対的量を計測することができるので、乳児に感覚刺激を与えて脳の活動を計測することで、乳児の発達と学習のプロセスでの脳の活動部位が明らかにされる。この技術を開発し、乳児の脳機能の解明に貢献した。このように人間に固有の「情報と知」を実証的に研究した例は少なく、この研究領域のパイオニア的な位置づけを維持している。

人工的なシステムの研究と人間の脳の研究が双方向に知識をやりとりすることは重要である。ERATO の浅田共創知能システムプロジェクトは、ヒューマノイドと認知科学・脳科学を融合させた研究プロジェクトであるが、脳機能の研究にエンジニアリングのセンスを取り込むことで、人間の理解ができるという波及的な効果がある。多賀も、浅田総括研究者とは情報交換を行っているという。脳の研究とニューラルネットワークの研究は相互に影響を与えており、共進的な発展が期待される。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

NHKスペシャルで報道されるなど、社会から注目されている。また、乳児の発達と学習に関係する脳機能が解明されることで、育児や教育への効果が期待される。

(4) さきがけについて・研究について

研究者としてのキャリアの初期に、これまでの学問領域に囚われない研究を自由にするのができたことは、自分にとっても、研究領域全般にとっても有意義なことであったと信じている。今後も若手研究者を勇気づけるような領域運営を続けてほしい。領域の目標に縛られず、新しい学問領域を構想するような課題の採択は重要である。

参考文献

- 1) 多賀巖太郎ホームページ <http://www.p.u-tokyo.ac.jp/~taga/>
- 2) 終了報告書 SORST「発達脳科学における機能的イメージング」2003
- 3) 研究課題別事後評価結果 SORST「発達脳科学における機能的イメージング」2003
- 4) 終了報告書 CREST 研究領域「脳の機能発達と学習メカニズムの解明」研究課題「乳

児における発達脳科学研究」2009

- 5) 研究課題別事後評価結果 CREST 研究領域「脳の機能発達と学習メカニズムの解明」
研究課題「乳児における発達脳科学研究」2009
- 6) ERATO 浅田共創知能システムプロジェクト中間評価報告書 2009
- 7) 多賀徹太郎「近赤外分光法による乳児の脳機能計測」光学 36 (12) 2007, 702-706
- 8) 多賀徹太郎「赤ちゃんの心と脳の科学」環境と健康 20 (4) 2007, 501-507
- 9) 多賀徹太郎 「高次機能の学習と創発 -脳・ロボット・人間研究における新たな展開-
発達と創発」計測と制御 48(1) 2009, 47-48

3.9. 「リアルタイム音楽情景記述システムの構築（後藤真孝）」

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

(i) 「アングラ研究」から始まった音楽情報処理研究（さきがけ以前）

さきがけに採択されるまでは産総研で音声言語情報処理の研究を行っていたが、音楽情報処理は正規の研究テーマではなく、空いた時間を使って研究をすすめて、楽曲を分解してメロディとベースの部分を取り出すことのできるソフトウェア **PreFEst** を作った。

(ii) 「リアルタイム音楽情景記述システムの構築」（さきがけ期間中）

さきがけで研究した「リアルタイム音楽情景記述システムの構築」も音楽の新しい楽しみ方の追求につながる。上記の **PreFEst** だけでなく、サビ部分や繰り返し部分を取り出して再生する **SmartMusicKIOSK** を開発した。これらは、一つの楽曲の中で好みの部分だけ取り出して聴くソフトウェアであり、さきがけ以前から追求してきた「音楽鑑賞の新しい楽しみ方の提案」ということができる。

(iii) 「10年後の音楽鑑賞」をイメージした能動的音楽鑑賞インタフェース（さきがけ後）

さきがけ終了後も、後藤は「能動的音楽鑑賞インタフェース」を提案して研究を続けている。たとえば、楽曲と同期して歌詞を表示する **LyricSynchronizer**、ドラムの音量と音色を好みどおりに変える **Drumix** などの音楽の再生や加工の技術である。これはスピーカーやアンプを調整して楽曲を好みの音質で聴くことではなく、楽曲を、ボーカルやドラムなどのパートに分解し、一部を取り出して加工するものである。

このほかに音楽検索についての技術開発も行われている。現在は、定額制音楽ダウンロード・音楽配信サービス **Napster Japan** には 8.8 百万曲以上の楽曲が集められているが、顧客が膨大な数の楽曲から好みの曲を選ぶのは難しい。現在は、多くの顧客の購買行動の統計にもとづく選曲サービスが提供されているが、これは発売直後の楽曲や、発表数、販売数の少ない無名のアーティストの楽曲が検索されにくい。後藤らの開発した音楽検索ソフト “**Musiccream**”、“**MusicRainbow**”、“**VocalFinder**”は、多くの顧客の購買行動の統計によらず、楽曲そのものの特徴を見つけ出し、顧客自身が購入した楽曲との類似性と比較して選曲するものであり、音楽との新たな出会いを可能にするものであると言える。

このように、後藤の研究は、さきがけ以前から現在まで一貫して「音楽の新しい鑑賞のし方の提案」であり、その底に流れているのは、「10年後はどのような音楽の楽しみ方をしているだろうか」という音楽に対する情熱と変わらぬ好奇心である。図 3-8 に音楽検索・再生インタフェース **Musiccream** を示す。

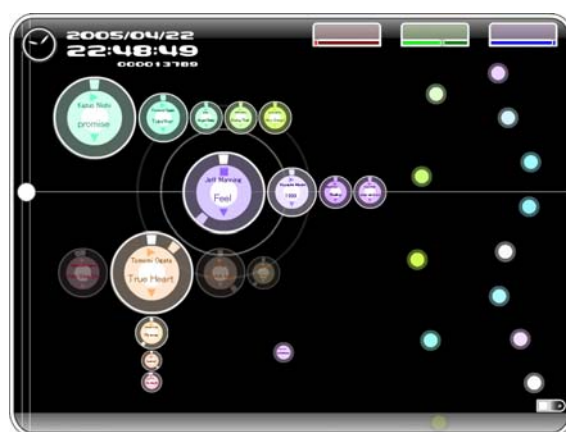


図 3-8. 音楽検索・再生インターフェース Musiccream. (提供：後藤真孝)

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

欧米を中心に、音楽情報処理研究を助成する制度が整備され、研究は急速に進展している。主なものを挙げると表 3-1 のようになる（産総研：後藤資料より）

表 3-1 欧米の主な音楽情報処理研究助成制度

また、日本国内に限っても音楽情報処理学会の音楽情報科学研究会の登録者数が 2008 年現在、2000 年比で 61%増加している。また、音楽情報検索に限っても 2004 年から 2008 年までの 5 年間に 63 人の博士が誕生している。これは、1995 年から 2003 年までの 9 年間の博士号取得が 31 人であったことに比較すると、研究者人口の急速な増加を示している。

EU (FP7)	SAME: Sound and music for everyone everyday everywhere every way 3 億円 2.51M Euros/ 3y (2008-2010)
EU (FP6)	PHAROS: Platform for searching of Audiovisual resources across online spaces 10 億円 8.5M Euros/ 3y (2007-2009)
EU (FP6)	EmCAP: Emergent Cognition through Active Perception 2.3 億円 1.95M Euros/ 3y (2005-2008)
UK	OMRAS2: Ontology-Driven Music Retrieval & Annotation Sharing Service 3.3 億円 2.5M pound/ 3.5y (2007-2020)
UK	Doctoral Training Centre in Digital Music and Media for the Creative Economy 6.6 億円 5M pounds/5y for 50 Phd students (2009-2014)
USA	NEMA: Network Environment for Music Analysis (NEMA) framework project 1.1 億円 1.2M USD/ 3y (2005-2010)
日本	CREST:時系列メディアのデザイン転写技術の開発 3.4 億円/ 5y (2005-2010)

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

21 世紀に入って、ブロードバンドの普及は誰でも自作の歌曲を発表する場を与えた。ボーカロイド（歌声合成ソフト）を使って作られた楽曲を集めた CD "Supercell" はオリコンチャートで 2 位の地位を獲得した（2009 年 3 月 4 日デイリーチャート）。ボーカロイドの入力は音符と歌詞を一つずつ入力してゆくという根気のいる作業であるが、後藤らのボーカロイド入力ソフト「ぼかりす」を使用すると人の声で入力できるようになり、入力が簡単になるほか、歌唱力を向上させる機能がある。「ぼかりす」を使ってボーカロイド「初音ミク」で作られた歌「PROLOGUE」はニコニコ動画で 31 万回以上再生され、ネット上で支持を集めている。これに関連して 2009 年 4 月 27 日にはヤマハと産総研が「ぼかりす」の実用

化への連携について報道発表するなど、産業への効果が具体化されつつある。

膨大な数の楽曲を提供すること、また無名のアーティストの作品が提供されること、ボーカロイドによる作品の動画共有サイトへの投稿などの動きは、まさに 21 世紀にはいつて出現した web 2.0 と言われるインタラクティブなネットワークの利用という社会的現象が音楽産業に現れた結果である。後藤の研究は社会経済の変化と共進しているといえる。

能動的音楽鑑賞インタフェースにより、音楽を好みの状態に加工して楽しむことは新しい概念である。これは、技術開発にとどまらず、ライフスタイルの提案、イノベーションの提案である。「原音に忠実な音」や「いい音」で音楽を聴くことに拘ったマニアは多いが、音楽の加工は、再生技術の向上とは異質の概念である。後藤は、10 年後の音楽の楽しみ方として強くこれを提唱している。「能動的音楽鑑賞インタフェース」もまた、エンタテインメントビジネスという日本の特色を活かしたイノベーションとなる可能性がある。

(4) さきがけについて、研究について

さきがけは、後藤にとって音楽情報処理の研究が公式の研究として認知されるきっかけとなった。また、「さきがけは 30-40 代の科学者にとって研究分野が異なる人と議論し、語り合うことのできる唯一の貴重な場であり、現在でも、異分野のキーパーソンとの交流が続いているのは重要である」と、後藤にとってさきがけでの研究と人脈は、現在の活動に大きな影響を与えている。しかしながら、後藤は現在のさきがけの状況を見て「ところが、残念なことに最近では異分野というには研究テーマが絞られてしまっている。学会では会えない人と出会って幅広く議論をするためには『情報と知』領域ぐらいの広さは必要であり、出口を意識した上で幅広いスペクトルを保つことがさきがけには求められている。これは CREST のように明確なプロジェクト指向のファンドや、研究者同士の交流を想定していないシステムでは不可能であり、さきがけでしかできない長所である」と、ふたたび異分野から幅広く人を集めるシステムに生まれ変わることを熱望している。

参考資料

- 1) <http://www.yamaha.co.jp/news/2009/09042701.html>
- 2) http://www.aist.go.jp/aist/new_research/nr20090427/nr20090427.html
- 3) <http://staff.aist.go.jp/m.goto/index-j.html>
- 4) <http://www.napster.jp>
- 5) <http://staff.aist.go.jp/t.nakano/VocaListener/index-j.html>
- 6) 後藤真孝 「音楽鑑賞・音声入力をより豊に～能動的音楽鑑賞インタフェースと音声補完シリーズ～」日本バーチャルリアリティ学会誌 13(3), 8-12, 2008
- 7) 後藤真孝、齋藤毅、中野倫靖、藤原弘将 「歌声情報処理の最近の研究」日本音響学会誌 64(10), 616-623, 2008
- 8) その他後藤真孝氏作成資料

3.10. 第3章のまとめ

領域を代表する研究者への面談では前節までに示したような内容を知ることができた。これを研究成果の発展状況や活動状況、研究成果から生まれた科学技術の進歩、研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用および、第2章の調査では判断できなかった研究者間の交流について簡単に整理する。

いうまでもないが、ここに述べた事項は、8名に固有のものというよりは、領域全体に一般化できると考えることができる。

(1) 研究成果の発展状況や活動状況

- | | |
|-------|--|
| 加藤和彦 | さきがけでのモバイルオブジェクトの研究を発展させ、さきがけ終了後にはさきがけ「協調と制御」CRESTなどでインターネットでの安全性やクラウドコンピューティングへの研究に発展させている。 |
| 佐藤寛子 | さきがけでの研究成果のコンピュータで化学反応を予測するシステムを発展させ、化学用グラフィックスライブラリ「ケモじゅん」、教育用ツール「ハプティケム」を開発した。 |
| 千葉滋 | さきがけ研究の Javassist をベースとして CREST などディペンダブルソフトウェアの開発を行った。 |
| 山本章博 | さきがけでの帰納論理プログラムを適用して多様な学問領域課題解決を行うほか、そこで発見した問題点を解決すべく帰納論理プログラムの改良ソフトウェアの開発などを行っている。 |
| 有村博紀 | さきがけで行ったテキストデータマイニングを基盤にして、科研費特別推進研究で新しいアルゴリズムを開発した。北海道大学グローバル COE に繋がっている。 |
| 石黒浩 | さきがけでのセンサネットワークを発展させて、人間そっくりなアンドロイドの研究に繋がっている。 |
| 多賀巖太郎 | さきがけで効果を確認した、近赤外線トポグラフィによる乳児の脳機能観測を、SORST、CRESTなどで高機能化し、乳児の発達の研究を進めている。 |
| 後藤真孝 | さきがけで手がけた「リアルタイム音楽情景記述システム」をきっかけに能動的音楽鑑賞を提唱し、ソフトウェアの面からその実現化に向けた研究を進めている。 |

(2) 研究成果から生まれた科学技術の進歩

- | | |
|------|--|
| 加藤和彦 | オープンネットワーク上で安全に利用できるモバイルオブジェクトが実現。クラウドコンピューティングに対応する技術開発などに貢献している。 |
|------|--|

- 佐藤寛子 試薬の機能予測もとより、化学用グラフィックスライブラリは化学の研究開発などに貢献している。
- 千葉滋 プログラムのモジュール化、アスペクト化によるプログラム開発の時間短縮や信頼性の向上で情報技術に貢献している。
- 山本章博 帰納論理推論システムは、手書き文字解読や RNA の構造推定など人文科学を含む多くの科学技術分野に貢献している。
- 有村博紀 さきがけでの研究を発展させた「知識創出学」は新しいディシプリンということができ、科学技術への大きな貢献である。
- 石黒浩 知覚を持って人間と相互作用するロボットという概念を作り出したことは科学技術にとっての貢献である。
- 多賀徹太郎 近赤外線トポグラフィによる脳機能測定法を開発し、行動計測にのみ頼っていた乳児発達研究に脳機能直接測定という新境地を拓いたことは科学技術への貢献である。
- 後藤真孝 音楽情報検索など情報処理の学問に新しいエリアを創り、研究者も増加しつつあることは科学技術への貢献である。

(3) 研究成果から生まれた社会・経済的な効果・効用

- 加藤和彦 VM セキュアポッドは実際に使われている。安全にインターネットを利用する、クラウドコンピューティングを安全に活用できるようになれば社会・経済への貢献といえることができる。
- 佐藤寛子 化学用グラフィックスライブラリは充実すれば化学工業でも活用可能である。教育用ツールはコストの課題をクリアすれば教育に広く使われると期待される。これらは、社会・経済への貢献である。
- 千葉滋 **Javassist** はオープンソースソフトウェアで、すでに社会で広く使われている。河川水位監視システムの開発も併せて社会・経済に貢献している。
- 山本章博 帰納論理プログラミングは、推論のためのツールであり、現在では文学や化学に限られているが、将来は広く経済学や、ビジネスの実践の場での活用も期待される。
- 有村博紀 すでに、市販されているテキストマイニングソフトに技術が利用されており、社会・経済に貢献している。
- 石黒浩 **ATR** での実証実験をはじめ企業の関心は高く、社会・経済への貢献は始まっている。愛・地球博での人間そっくりロボットは経済だけでなく社会に大きなインパクトを与えた。
- 多賀徹太郎 乳児の発達についての理解が深まれば、育児や教育などの実践にも成果が応用され、社会・経済に貢献すると期待される。

後藤真孝 YAMAHA との共同開発や動画投稿サイトでの高い反応などは現段階でも社会・経済に貢献しているが、能動的音楽鑑賞という新概念は、現代社会のライフスタイルを変えるインパクトを期待させる。

(4) さきがけ研究者間の交流

第 2 章で述べたように、調査票による分析では研究者の交流については解明できなかった。しかし、面談では研究者の交流について、「情報と知」のさきがけ研究者に共通して見られる認識が現れてきた。

すなわち、

「さきがけの領域では異なる研究対象の研究者が数理的アプローチという共通した言葉で議論することができた」

「さきがけの領域は自由な研究費と研究環境をもったものが相互に切磋琢磨する場であった」

「さきがけの領域には異なる発想・異なる知識をもった優秀な者が集まっており、そこで考え、議論したことが自分の研究を見直すことにつながった」

「さきがけ研究終了後は、共同研究はなくとも学会や行政の仕事、学会誌の編集などで頼み事をしやすい関係にある」

「さきがけ終了後に、研究成果を製品にするプロセスで、他の研究者の研究が有益であった」これを一般化すると、研究対象が異なるため共同研究には結びつきにくい。むしろ共同研究は、学会の研究会などの場で類似の研究対象を持つ者が行うことになる。

さきがけ研究での研究者交流の意義として次の 2 つの点が浮かび上がってくる。

すなわち、

- ① さきがけ期間中には、考え方や知識、研究内容の異なる者との交流する中で、他人の研究を見ることで自分自身の研究を見つめ直し、自然に研究者としての自己のアイデンティティを確立した。
- ② さきがけ研究終了後には、さきがけ研究で作り出した研究者としてのアイデンティティに基づいてリーダーシップを発揮し、あるいは専門性を深めて研究を発展させている。
- ③ また、さきがけ終了後には、さきがけで構築した人的ネットワークが、自らの活動の場を広げるのに役立っている。

ということが出来る。

第4章. 研究総括・アドバイザー、領域事務所と領域会議

第3章までに調査したように、さきがけ研究者自身は、「情報と知」終了後の発展は、さきがけでの、異分野でから集まった多様な発想を持った優秀な研究者が交流する中で競い合い、切磋琢磨したことによると信じている。いうまでもなく、これは研究者自身の能力や努力に帰する点が大きい。第3章で述べたように佐藤寛子は「研究総括やアドバイザー、他の研究者からの知的刺激はその後の研究活動に大いに役立っている」と語っている。同時に研究総括・アドバイザーと領域事務所の役割を指摘し、切磋琢磨の場としての領域会議の重要性を強調している。また、数ある研究に対する助成制度のなかで、さきがけの特長をアドバイザーと領域事務所の存在それに領域会議であるという。このようなことから、さきがけ研究課題（研究者）の「情報と知」領域終了後の発展の多くは、研究総括とアドバイザー、領域事務所、領域会議に帰すると考えられる。

ここでは研究総括とアドバイザー、領域事務所、および領域会議に焦点を当ててアドバイザーと事務参事にインタビューを行った。インタビューは、研究総括、アドバイザー、領域事務所が研究の促進に果たした役割、マネジメント上で留意したこと、および領域会議について自由に語ってもらった。本章では、インタビューでの発言にこれまでに得た研究総括との打ち合わせや研究者の発言から得た情報を加えて整理したものを記す。アドバイザーへのインタビューでは、さきがけをはじめとする研究支援制度や研究評価のあり方について貴重な示唆や提言をいただいたので併せて報告する。

インタビューは、久間和生、後藤滋樹、鈴木良次、田中譲、西尾章治郎、橋田浩一（以上アドバイザー）と生田雅一（事務参事）に面談して行った。米澤明憲（アドバイザー）からはメールでコメントをいただいた。

4.1. 研究総括とアドバイザーの役割

さきがけ研究は、研究者の所属機関からは指揮も研究費も独立して行うものである。さきがけ独特のしゅみを可能な限り活用して研究を進めるためには、研究者のみならず所属機関の長にもこの考え方を理解してもらう必要がある。こう考えた研究総括は、研究者が採択されると、所属機関の長を訪問して趣旨を説明し、理解を得られるように努力したという。これは、研究総括とアドバイザーの役割は、研究者がさきがけの利点を活用して実力を伸ばせる場を用意することであることがわかる好例である。「情報と知」領域は研究分野が幅広いので、アドバイザーも幅広い研究分野から選ばれている。しかも、専門外の研究を理解しようとし、ときには研究者が日常の研究活動では得られないような視点からのアドバイスをするので、研究者にとっては厳しい修練の場となったという。「和やかな中の厳しさ」と言われたアドバイザーもある。研究者を萎縮させず、鼓舞するように留意したものであり、それにはアドバイスが研究者それぞれの個性にあっていることが肝要である。これができるのは、研究総括やアドバイザーの間で密なコミュニケーションをとりあったことが大きい。領域

会議が主要な場であったという。また、研究総括やアドバイザーが研究者を訪問するサイトビジットの場も活用された。第 3 章で述べたように、**加藤和彦**は後にさきがけ「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術（研究総括：原島博）」(2004-2009)のアドバイザーを勤め、「自分でアドバイザーを務めてみて、いかにアドバイザーが大変なもので研究者にとって重要であるかがわかった。あらためて感謝している」と述懐している。

4.2. 領域事務所の役割

領域事務所の役割は、経費や資産の管理、領域会議の企画など管理業務である。管理業務は、通常は研究の活性化を阻害するものと思われがちであるが、「情報と知」領域では「研究費が柔軟に使えた」「きめ細かい支援がありがたかった」など研究者から高く評価されている。とくに、研究費を、当初の計画とは異なる用途に使う必要がでたときの柔軟な対応が評価されている。**千葉滋**は「さきがけのマネジメントの良さは、領域事務所があって、領域固有の特性にあわせたマネジメントを行うことにある。大学では特性の異なる研究科や学部にも画一のマネジメントを行うので、領域事務所のように研究の内容に合った支援は得られない」と言っている。**有村博紀**は、さきがけの利点のひとつに「機器の購入や研究費の使い方などバックヤードの業務を丁寧支援してくれること」と述べている。

研究費の計画外の支出は、研究の進捗が計画より早く進むことや、予想外の結果が得られて急速に計画を変更する際に発生するものである。このようなときに、領域事務所が研究者に求めたのは、変更の必要性を予算管理者に理解させる説明である。研究者自身が合理的に説明できない支出が意味のない支出であるならば、意味のある支出は合理的に説明できる。こう考えて、研究者と領域事務所が一体になって合理的な支出理由があるかどうかを厳密に検討したという。これは、研究者の説明力を磨くことにもなり、さきがけ終了後も役にたっているという。これができたのは、事務参事の**生田雅一**が、現地調査のために研究者を訪問する度に、研究内容の説明を受けていたことや企業の研究者としての経験が役立っている。また、現地調査では研究者の研究環境についても目配りして観察し、総括の指導に役立てることもあったという。

領域会議の企画と運営も領域事務所の業務であるが、研究総括を支援して活発な議論ができるような環境の演出を行ったという。

4.3. 領域会議の役割

アドバイザー、事務参事のインタビューと、第 3 章の研究者のインタビューから、領域会議が研究者相互の交流を活発にするための重要な役割を果たしたことが明らかになった。そこで、この節では領域会議に焦点を当ててその役割の解明を試る。

領域会議は、研究者、研究総括とアドバイザーが一堂に会して合宿し、研究発表だけでなく自由な討論を行う点で、科研費など他の研究支援制度にはない独特な制度である。このため、企画や運営について独自の工夫をこらしている。

領域会議は、「情報と知」領域では、半年に一度、多くは2泊3日で行われた。研究者の口頭発表と、ときにはポスター発表は昼間に行われる。その後外部講師の特別講演、アドバイザーによるイブニングセミナーを行い、夕食を挟んで自由討論に移るといった通例である。

特別講演は、さきがけの研究者には、大学の研究では触れる機会が少ないが研究を行う上で重要な、知的財産権や科学技術政策についての講演も行われた。

さきがけ研究者にとっては、領域会議は、ふだんは会うことのない異分野の研究者から有益な助言や示唆を得られる学習の機会であり、研究者どうし進捗と成果を競う切磋琢磨の場であり、また自分の研究のペースメーカー、マイルストーンでもあるという。成果だけでなく、研究環境についての相談の機会にもなっていたということである。第3章に述べたように千葉滋は「個人が自由に研究するのは厳しく、合宿で一堂に集まると優勝劣敗は一目瞭然である。明示的な評価がなくてもそれが自覚できるのが厳しかった」という。

研究総括とアドバイザーにとっては、研究者の進捗を測る機会であるとともに、自由討論の場で研究者の個性を把握することで、その後のきめ細かい指導に結びつける場でもある。さらに、アドバイザーがさきがけ研究者と同じ研究機関に所属していないことから、両者が対等の討論を行うこともできたという。アドバイザーの中には、今になって振り返り、自分の研究にも有益なディスカッションができて、楽しかったという人もいる。

領域事務所にとっては、さきがけ研究者に、非日常の環境を提供するための場でもあった。会議の場所選定は、初回を除いて都内を避け、湘南近辺と遠隔地で交互に開催された。会場は、日常から隔離されていることと開放的な環境が得られることを重視して選定した。会費制の懇親会なども企画・運営して、領域会議全体として参加者どうしの活発な交流を可能にするような演出を試みたという。

4.4. 研究支援制度と評価についてのコメント

アドバイザーと事務参事からは、上記の他に多くのコメントをいただいた。その中で特筆すべきものを列記する。ただし、インタビューは、それぞれ個別に行ったので、必ずしもアドバイザーや事務参事との間の総意あるいは多数意見であるとは限らないことを強調しておく。

- 情報技術は、心理学、政治学、経済学など人文科学、社会科学のツールとしても使われている。これらの研究分野と情報科学が共同で価値を生み出せる領域があればよい。
- 本格研究は、第2種基礎研究、応用研究、実証研究を融合したものから生まれるので、これらを融合したプロジェクトを創設するのがよい。
- ソフトウェアの無償公開は、英語でのマニュアルの公開や質問への対応、バージョンアップなど負荷が高い。これらを支援する制度があればよい。
- さきがけ研究の成果をさらに発展させるためには、応募者をさきがけ経験者に限定して選抜する研究制度がほしい。産業技術への貢献では、さきがけ研究者OBのための産学

マッチングファンドなどが考えられる。

- さきがけのように、若手研究者の思いが実現する制度は充実してきたが、比較的高齢の研究者の思いが実現する場がほしい。
- 基礎研究が国力を増強し、それを産業育成につなぐ仕組みがほしい。
- 追跡評価では、さきがけで得たものを国に還元できているかを視点に加える。
- 科学的な成果の評価では産業界への還元は無用であり、結果を問う必要はないが、さきがけが終了してから反省を踏まえ、次の研究に活かしているかが重要。ただらと成果のでない研究を続けているのは良くない。論文だけで評価するのは論外である。
- 産業技術への貢献では、最終のターゲットが明確かどうか、本当に世の中に適用できる技術かどうかを厳しくみる。日本の産業界が変わっていくような研究かどうか、既存技術・代替技術との優越性と厳しく評価すべき。未達の場合に何が不足だったか分析しているか、少しの失敗で諦めて投げ出していないかも重要な評価の視点。産業界では思いつかない深い技術、インパクトのある技術開発を期待する。
- 研究は、自己満足の論文を量産するだけでは税金の無駄遣いである。終了後5年は、研究に使った税金を国民に還元すべき時期である。

おわりに

ここまで、さきがけ研究者のさきがけ研究終了後の発展状況について調査した結果を示した。これらを全体的に見ると、さきがけの意義が浮かび上がってくる。

「情報と知」のさきがけ研究者から回収した調査票や、個別のインタビューで誰からもほぼ共通して得られる回答は「さきがけが研究者人生の転機となった」ということである。ある研究者は、研究総括を指して「自由に研究をさせてくれた」といい、他の研究者はアドバイザーの指導を「厳しかった」と言う。領域会議については「半年ごとに学位取得のディフェンスミーティングをしているようだった」、あるいは「研究課題が異なっても進捗の差異が一目瞭然で、怖かった」と振り返る。これらの回答から見えるのは研究総括やアドバイザーの自主性を引き出す巧みな指導、研究者どうしの切磋琢磨によって自信を獲得し研究者として成長してゆく姿である。

さきがけへの採択は、研究者にとっては独創的と信じる研究構想の価値が認められ、それを進めることを承認された転機であり、さきがけでの3年間は、そのような研究者がお互いに知識やマインドを摂取し、競争しながら成長する場であったということができる。第3章の末尾でも少し触れたが、さきがけには「潜在的な力を持った研究者が、さきがけの採択を機に研究の新しい方向性を見つけ、期間中にそれを確かなものにし、終了後は、確立した方向性にそって研究を継続・発展させる」というアイデンティティ確立のダイナミズムが見られる。このようなダイナミズムは、さきがけ研究者のみならず第4章で述べたように研究総括、アドバイザー、領域事務所を含めた活発な交流がもたらしたものであるということができる。こう考えると、現在の追跡調査は、さきがけ終了時を時間的な区切りとして比較することで、さきがけの意義や効果を検証しようとするものであるが、研究者にとっての真のターニングポイントは、さきがけ終了時ではなく、採択時であったといえるのではないかと考えられる。いうまでもないが、さきがけは優秀な研究者が競って応募するため倍率が高くなり、成長の可能性がありながら採択されなかった人も多い。このような人たちの中に現在、研究の第一線で活躍されている人がいることも重要な事実である。

さきがけ「情報と知」領域の特長は、研究総括、アドバイザー、領域事務所を含めた研究参加者の活発な相互作用にある。この調査で判明したものはこれらのコミュニケーションを通して参加研究者が研究者としてのアイデンティティを確固たるものにしてゆく生き生きとしたプロセスであり、それに基づいたリーダーとして成長してゆく人間のドラマであるといっても過言ではなからう。

以上