

日本における情報工学の展開との比較分析を基礎とした情報経営研究における理論的深化の分析

時永, 祥三
九州大学 : 名誉教授

松野, 成悟
宇部工業高等専門学校経営情報学科 : 教授

<https://doi.org/10.15017/1446177>

出版情報 : 経済学研究. 80 (5/6), pp.41-58, 2014-03-31. 九州大学経済学会
バージョン :
権利関係 :



日本における情報工学の展開との比較分析を基礎とした 情報経営研究における理論的深化の分析

時 永 祥 三
松 野 成 悟

1 まえがき

新規に開拓された学問分野が、基礎となった学問とは大きく異なる重要な分野を形成する可能性について議論する場合に、典型的な事例として医学があげられる。経済・経営分野においてもこのような議論がなされており、情報経営（Management Information Systems, 以下では MIS と略称する）もその対象である。この分野の研究が独自の理論的地平を拓くことができているかの検証に関して、これまで文献データの解析を中心とする研究がなされている [1]–[4]。しかしながら、この議論の方法論については、一般的なものになっているとはいいたいがたい状況がある。その 1 つが、経済社会的にも MIS はそれほど認知されているものではないことであり、また、情報化が著しく進展した現代においては、ことさら議論する対象ではないとみなす傾向にあることも事実である。この場合、同様な経緯のもとで多くの基礎的な学問分野にルーツを持ちながら形成されてきた、情報工学の分野との比較分析が有用であると考えられる。すなわち、MIS が経済・経営分野において独自の分野を形成したのかという議論をする場合に、情報工学がどのような経過をたどり現在に至っているかという分析を行うことは、学問の背景と発生時期の類似性から有意義であると考えられる。

本論文では MIS の独自分野形成について、情報工学における同様な独自の理論的貢献を分析しながら、この問題に接近していく。その大きな理由は、経済社会的に見ても情報工学は広く認知されているため、分析のためのデータが豊富であることと、より多くの研究者や利害関係者が関与していることがある。MIS 分野における理論的貢献と情報工学分野のそれとは類似している面もあるが、異なる側面を有していることも確認できる。しかしながら数十年前のわが国における国家的なプロジェクトともいえる情報工学の振興策は今日では過去のものとなり、現在ではその理論的な貢献に対しても疑問視される側面がある。このような事象は MIS が提示している現状に共通するものがあるだろう。

以下では、1) MIS 研究の生成と現状、2) 日本の大学における情報工学科の振興策、3) 米国における MIS 分野と非 MIS 分野での研究傾向分析、4) 情報技術のコモディティー化と MIS 研究の新分野、の 4 つの点を中心として分析を進める。まず、1) では、基本となる視点として MIS 研究の生成と現状について米国における MIS 専攻の発足の経緯や現在の大学における展開の基礎となっている理論と応用の整理などについて論じる。次に、2) では、日本の大学におけるこれまでの情報工学科の振興策と、その後の改組・改編の過程を整理し情報工学の理論的基礎をなす方法論

の発生とその後の経過について議論する。このような分析の中から、情報工学は必ずしも独自性の強い学問分野ではないこと、これは MIS についても共通する特性であること、特に日米の比較の中で政策を短期的に実施し更新する日本の固有の利点と問題点を含んでいることを見出すことができる。3) の分析においては米国における主要な3つの論文誌を MIS 分野と非 MIS 分野から選択し、1990年から現在までに掲載された論文キーワードをもとにした研究傾向、および分野の特徴分析を行う。具体的には、4つの時期に区分した場合の論文キーワードの出現頻度の比較分析を行うと同時に、その頻度の多さを順位としたリストを作成し、その相互の間における順位相関分析を行う。その結果、MIS に固有の研究分野が抽出できること、しかしながらその分野は理論的な特徴よりは、応用・事象分析の傾向が強いことを明らかにする。また、順位相関分析の結果から MS (Management Science) と MIS の間で研究傾向に強い類似性が見られることを述べる。最後に、4) に関する議論として、情報技術のコモディティー化を背景として MIS 研究が取り組むべき課題と新分野の関係を検討する。

なお、本論文は、日本情報経営学会誌に掲載された小論 [5] を大幅に加筆・修正したものである。

2 MIS 研究の生成と現状

2.1 米国における MIS 専攻の発足

本論文においては、情報工学との比較分析を用いて MIS 研究における理論的貢献を分析することが目的であるが、まず最初に、情報関連技術の中に示す MIS の位置を概観するために米国における事例を整理する。

MIS に従事する人材が学ぶべき分野を明らかにするプロジェクトとして代表的なものに 1968 年における ACM (Association for Computing Machinery) の提言がある [6]。なお、ACM カリキュラムは修士や博士課程を含む体系であり、単純に研究とは峻別できないことや、現在もその基本ラインは同様であることなどから重要な資料であるといえる。したがって本論文においても分析の対象としている。

そのタイトルは「コンピュータ・サイエンスに関する大学教育についての勧告」となっている(コンピュータ・サイエンスは以下では CS として略称する)。その経過としては情報科学とする案も存在したとされるが、CS という用語が優先されたことは興味深い。すなわち、あとで議論することになるが日本の場合には情報科学よりはさらに政策的とも思える情報工学という名称で情報政策が進められているのに対し、米国では極めて体系的な教育分野の提言がなされている。CS は工学分野における今後の重点分野であり、関連分野としてデータ・プロセッシング(電子工学分野)および情報科学(数学分野)が「他の学科でも教育可能である」として分離されている特徴がある。

この詳細を議論することは適切ではないので、以下では次のことに限定して特徴を述べることにする。この指針によると CS は3つの部門に分けられる(カッコ内は科目に相当する名称)。

- (1) 情報構造と情報処理(データ構造, プログラム言語, 計算モデル)
- (2) 情報処理システム(コンピュータ・アーキテクチャ, コンパイラ, OS, 伝送システム)
- (3) 方法論(数学, データ・プロセッシング, シンボル処理, テキスト処理, シミュレーション, 人工知能, その他)

これらの科目の中でデータ・プロセッシングはいわゆるデータ管理や情報管理に相当するものであり、MISの応用技術もこれに含まれている。このようにACMカリキュラムにおいてMISは、主としてバックヤードの情報管理の基本的な技術を教育するものであると位置づけられている。

なお、日本における情報政策の推移を示す資料である『情報化白書』（以下では単に『白書』と呼ぶ）の最初の刊行は、米国におけるMISの現状分析から開始されていることは興味深い（この白書は財団法人により発行されるものであり、官公庁が発行するいわゆる白書とは異なる。また、創刊時の名称は『コンピュータ白書』であった。現在の発行主体は日本情報経済社会推進協会である）。すなわち1968年の白書ではスタンフォード研究所の経営科学部門とエンジニアリング部門においてMISに関する研究が開始されたことや、MIS研究の内容として33社におけるコンピュータ利用の分析などが詳述されている[7]。

2.2 米国におけるMIS隆盛と大学での展開

現在米国には500校を超えるビジネススクールが存在しているといわれている。MBA教育の評価・認証機関であるAACSB International (The Association to Advance Collegiate Schools of Business)の資料にもとづいて、米国内のビジネススクールに新規雇用された教員（教授以下すべての職位を含む）の専門分野を見てみると、CIS (Computer Information Systems) およびMISを専門とする教員の雇用の割合は、1996年の11.1%から上昇傾向を示し、2000年には17.6%になっている[8]-[11]。しかしその後は減少傾向が見られ、2010年には4.7%にまで低下している。これは、例えば会計・税務分野を専門とする教員の割合が18.2% (1996年) から21.7% (2010年) に増加しているのとは対照的な傾向である(図1)。

次に、U.S. News & World Reportによるビジネススクールのランキング『2013 Best Business Schools』から、情報システム(IS)分野の上位5校の概要を表1に示す[12]。

M7 MBAあるいはM7 Business Schools (M7は、Magic 7またはMagnificent 7の意)と称され、全米のみならず世界のトップ・ビジネススクールとして君臨する7校(シカゴ大学・ブース、ペンシルバニア大学・ウォートン、ノースウェスタン大学・ケロッグ、スタンフォード大学、コロンビア大学、マサチューセッツ工科大学・スローン)のうち、IS分野のランキングトップ5には1校しか登場していない事実は興味深い。

2.3 MISにおける理論と応用

MIS研究は、その名のとおりに、「マネジメント」と「情報」と「システム」を複合的に扱う学問分野である。遠山(2009)によれば、MIS研究(原文では情報経営研究)は、経営に関わる現実世界の情報現象の理論的定式化と解明を図るとともに、同時に経営における情報化実践の指針・処方箋として変革に資する知識の創出という2つの役割期待を同時に実現することが求められているとされる[13]。しかしながらこの2つの役割期待、すなわち、「科学としての理論的定式化」と「経営実践としての具体的指針の提示」は、一方の役割期待に応えようとすればするほど、他方の役割期待の実現を困難にするというジレンマを潜在させているという。

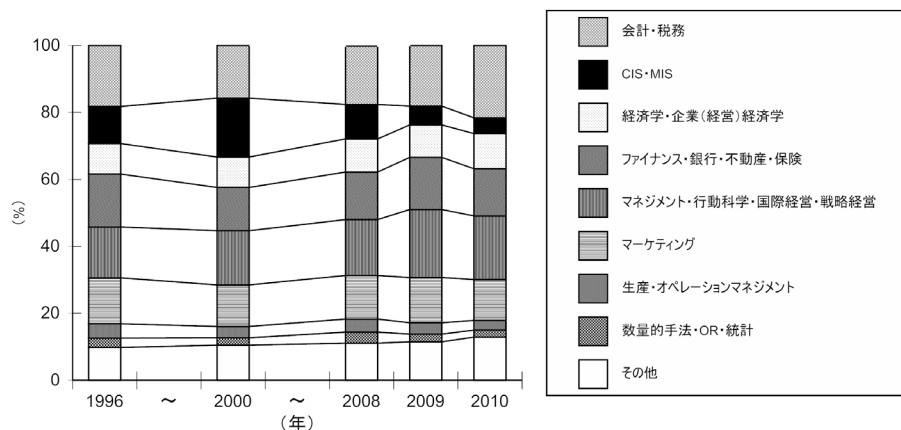


図1: 米国内のビジネススクールに新規雇用された教員(教授以下すべての職位を含む)の専門分野(出所)文献[8]–[11]にもとづき、筆者作成。

このように、MISは単に学問的・科学的な厳密性(rigor)を追究するだけでなく、問題志向的な側面を持ち合わせるものであり、現実や実践との関連性(relevance)、すなわち実践的に有用であることが重視される。そのため、MISの研究には多種多様なアプローチが許容あるいは積極的に受容され、さまざまな分野の理論や方法が参照・適用されることになる。つまり、実践性と学際性はMISの大きな学問的特徴であるといつてよい。

しかしこのことは次の2つの問題を提起することとなる[14][15]。その1つめは、ディシプリン(専門領域)の独自性についてである。学際性の過度の強調は、結果としてMIS研究自体のアイデンティティを曖昧化させる。すなわち、MIS研究は、固有の理論的中核を持たず、周辺の既に確立された参照学問領域(reference discipline)に依存しているだけではないかという疑問へとつながるのである[16][17]。2つめは、学術的な厳密さへの偏重による実務との関わりの希薄化についてである。遠山が指摘するように、このジレンマをどのようにして克服するかは大きな課題となっている[4][18]。ここでは、解釈主義的アプローチを中心とする研究方法論の導入が意欲的に試みられてきている。

ここでは以上のような議論の展開や詳細を吟味・検討する余裕はないので、MIS研究における代表的な理論(参照学問領域)とその応用分野について簡単に整理しておく。

日戸・佐々木(2010)は、1990年から2008年までのMIS関連の文献9302件をもとに、参照学問領域を含む代表的な研究者12人と12のキーワード(トピック)との関係性(類似度)についてコレスポネンス分析を行っている[19]。

その結果マッピングされた視覚的な特徴にもとづいて、「組織間関係」「情報化投資・戦略」「リエンジニアリング」の3つのグループ(カテゴリ)が分類されている。「組織間関係」では、B2BやSCM、アウトソースなどを主たるトピックとしており、取引コスト理論が参照される。「情報化投資・戦略」では、CRMやERPなどが主なトピックであり、競争戦略論が参照される。「リエンジニアリング」では、組織変革論が参照される。以下、これら3つの代表的な理論を簡単に整理する。

表 1: 情報システム (IS) 分野のビジネススクールトップ 5 の概要

ランキング	1位	2位	3位
校名	MIT スローン・スクール・オブ・マネジメント	エラー・カレッジ・オブ・マネジメント	マコームズ・スクール・オブ・ビジネス
設置大学名	マサチューセッツ工科大学	アリゾナ大学	テキサス大学・オースティン校
州名	マサチューセッツ	アリゾナ	テキサス
設立年	1914	1913	1922
学生数	804	101	534
卒業生数	22,000以上	3,600以上	18,000以上
専攻分野	<ul style="list-style-type: none"> •Accounting •Communication •Corporate Strategy and Policy •Finance •Health Care Management •History, Environment and Ethics •Industrial Relations and Human Resource Management •Information Technologies •International Management •Law •Leadership •Managerial Economics •Marketing •Operations Management •Operations Research/Statistics •Organizational Studies •System Dynamics •Technology, Innovation and Entrepreneurship 	<ul style="list-style-type: none"> •Accounting •Economics •Finance •Management and Organizations •Management Information Systems •Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> •Accounting •Finance •Government, Business and Society •Interdisciplinary •IROM (Information, Risk, & Operations Management) •Management •Marketing
ランキング	4位	5位	
校名	カールソン・スクール・オブ・マネジメント	テッパース・スクール・オブ・ビジネス	
設置大学名	ミネソタ大学ツインシテイ校	カーネギーメロン大学	
州名	ミネソタ	ペンシルベニア	
設立年	1919	1949	
学生数	172	420	
卒業生数	N.A.	N.A.	
専攻分野	<ul style="list-style-type: none"> •Finance •Information Systems •Management •Marketing •Supply Chain 	<ul style="list-style-type: none"> •Accounting •Communications •Economics •Entrepreneurship •Finance •Information Systems •International Business •Marketing •Operations Management •Organizational Behavior •Strategy 	

出所) ランキングおよび学生数は、文献 [12] から引用。卒業生数および専攻分野は各校の Web サイトなどをもとに筆者作成。なお、学生数はフルタイム MBA の登録学生数であり、卒業生数はパートタイム MBA やエグゼクティブ MBA などを含む数である。

注) 専攻分野は、concentration, course, department もしくは specialization を意味する。

(1) 取引コスト理論 (取引コスト経済学)

取引コスト理論は、市場と企業とを代替的な資源配分のメカニズムとしてとらえようとするものであり、Williamson (1975, 1985) を中心にして展開されてきた [20][21]。MIS 研究では、アウトソーシングの分野で参照されることが多い。例えば、アウトソーシング先である外部ベンダは、対象業務や情報技術の不確実性が高く、また、情報システム関連資産の特定性が高く、さらに、ユーザ企業との情報の非対称性の性質が強いほど、機会主義的な行動をとりやすいと考えられるため、これらは取引コストを増大させる要因となる [22]。

(2) 競争戦略論

競争戦略論は、競合企業に対し、いかにして自社の持続的な競争優位を構築・維持するかを主たるテーマとしており、Porter (1980, 1985) を代表とする外部環境要因重視のポジショニングアプローチ [23][24] と、Barney (1991) に代表される内部資源要因重視の資源アプローチ (RBV) [25]

表 2: MIS 研究の応用分野

分類	項目
IS management	Strategic planning for information systems, IS alignment/organizational impact, IS human resources, IS evaluation, Using IS for competitive advantage/strategic IS, BPR, IS managers, IS outsourcing, IS security
IS development	IS development, IS implementation, Database, ERP, Developing information architecture/information requirement analysis
Information technology	DSS, GDSS, Expert systems/artificial intelligence, EIS, EDI, The internet/information highways, Telecommunications
IS usage	Office automation, Factory automation, Telecommuting, Inter-organizational systems, End-user computing, ASP/SaaS, IS and small business, IS in developing countries/intercultural IS comparisons, SCM, CRM, KM

出所) 文献 [2] より引用, 筆者により一部加筆・修正.

の大きく2つの理論がある。また、自社の強みとなる内部資源や能力に対する認識は、今日では一般にコア・コンピタンスと呼ばれている [26][27]。MIS 研究では、IT を活用した競争優位の実現について議論されている。例えば、IT に関する資源や能力が自社のコア事業群の展開に一体的で不可分な場合には、そのような資源や業務はアウトソーシングの対象にすべきではないだろう。

(3) 組織変革論

Hummer and Champy (1993) は、高度に専門化されてプロセスが分断された分業型組織を改革するため、組織や手順などを根本的に見直す必要性を指摘し、資源の再構築を図る BPR を主張した [28]。BPR は、「コスト、品質、サービス、スピードのような、重大で現代的なパフォーマンス基準を劇的に改善するために、ビジネスプロセスを根本的に考え直し、抜本的にそれをデザインし直すこと」であり、MIS 研究の観点からは、BPR を実現するために不可欠なインフラとしての IT の役割に注目することになる。ERP の今日的普及は BPR の実現という一面も持ちあわせており、また、SCM も部分的には BPR を社内から企業間へと展開させた概念であるということも可能だろう。

次に MIS 研究の応用分野について、Claver et al. (2000) にもとづき表 2 に整理する [2]。情報技術の進展をふまえた情報システムの開発や管理、利用が主たる分野となる。また、ここでは触れないが、IT の活用や情報システムの導入にともなう組織構造（形態）の変更や、CIO などのリーダーシップのあり方などに対しても MIS 研究は実践的なインプリケーションを与えるものであるといえる。

3 情報工学の生成と現状

3.1 日本における情報政策の推移

日本における情報政策の推移を分析する基礎データにはさまざまなものがあるが、比較的まとまった資料としては前述の『白書』がある。この白書で取り上げられたわが国における情報政策の推移を時代に沿って整理すると、次のようになる。

(1) コンピュータ産業育成

1960年代から旧・通産省を中心として、コンピュータ産業や関連する半導体産業の育成やコンソーシアムを設立する活動が展開された。このような官民一体となったコンピュータ産業の育成策は、日本独特のものであると海外からも注目されることとなった。しかし、大型コンピュータの基本ソフトである OS などは米国の IBM 社に大きく依存するなど、独自技術の開発に困難があった一方で、DRAM 生産では世界をリードすることとなった。

(2) IT 人材育成

政府による情報政策が実施された早い段階から、情報産業を担う人材の不足とこれをカバーするための緊急の育成策が強調されてきた。人材不足をカバーする政策として、情報工学科の創設のほかに、各種の資格制度の拡充がなされた。しかしやがては量的な不足の解消ではなく、多様な要求に応える質的な内容へと移行している。

(3) IT 投資の有効性

IT 投資が企業の利益に貢献しているのかという問題は早い時期から意識されてはいたが、2000年前後の米国商務省レポートである『デジタルエコノミー』が発刊された時期に集中的に議論がなされている。その結論は、米国ではマクロ経済的には大きな貢献（例えば雇用の創出）が確認されるが、ミクロ経済（すなわち企業の内部での利益拡大）への効果は必ずしも明確ではないとの指摘であった。日本もほぼ同様な評価がなされているが、米国や韓国と比較するとさらに効果が小さいとの分析がなされている。

(4) 電気通信政策

通信回線利用の自由化と規制緩和に関する政策の実施であり、いわゆる第1種および第2種電気通信事業者が登場し、通信の内容も音声からデジタルデータへと大きく変化をすることになる。しかし、この時代の通信方式は基本的に電話網（ISDN）を活用したデジタル通信であり、専用回線を中心に構成される現在と比較すると、相対的に高価な電気通信の時代にあったといえる。その後、2000年前後にインターネットが本格的に普及するようになると、通信方式も TCP/IP へと移行し階層的な通信プロトコルは保たれながらも、従来の電話網中心の方式から格段に簡素化され装置も低価格なものへと移行している。

(5) インターネット導入

1990年の冷戦終結が大きなきっかけとなり、従来は主として軍事目的において活用されてきたインターネットが、広く企業や個人へと開放されることとなった。またその通信方式も、ルータを用いた低価格なネットワークにより構成されており、現在では基幹的なネットワークとなっている。インターネットの現状については多くを語る必要はないが、多くの企業のコンピュータ設備はこのような方式変更に合わせて情報資産の変更や、人材の配置換えを余儀なくされ、現在に至っている。

(6) 電子商取引

コンピュータはサーバを中心として従来よりも安価にシステム構築が可能となったことと、インターネットの全面的な普及に応じて、企業のビジネスの世界においてもこれらを積極的に活用するようになる。すなわち、オープンな資材の調達や生産・研究などにおける共同作業を広く推進する方法論が展開され、その代表的なものとして電子商取引が提案されてきている。電子商取引に関しては『白書』においても1990年から2006年まで毎年ほぼ特集に近い形で調査の報告や分析がなされており、いわばMISの立場から見ても情報が経済社会に寄与する代表例として取り上げられたといえよう。しかしながら現在では、その推進母体であった電子商取引推進協議会（ECOM）も解散し、キーワードとしてもあまり注目されなくなっている。

(7) プライバシー保護など法整備コンピュータが社会活動に広く投入されてきた最初の段階から、個人のプライバシーを保護する法律の整備や、行政における個人情報の処理に関するガイドラインの設定などが行われてきている。また、電子商取引やインターネットを介したコンテンツの流通に拡大に合わせて、著作権や消費者の保護などの関連分野の法整備も進められている。

これらのテーマの中で現在のMIS研究に関連する事項は、上述した(2) IT人材育成と(3) IT投資の有効性であろう。企業におけるIT投資への反応や、場合によっては「負の資産」と評価されるようなIT設備への冷ややかな反応があることを考慮する必要がある。IT人材については、従来は電算室を中心したバッチ（一括）処理により定型的な計算業務をこなすことが大きな役割であったが、パソコン普及以降は各所に情報処理センターが存在することになり、業務量の増加と業務内容の多様化への対応が問題となっている。

3.2 情報工学科の創設

すでに述べたように、米国ではCSや情報科学の名称はあるが情報工学はない。したがって、情報工学という名称は日本独自のものであり、やや政策的であるといえよう（詳細は後述する）。日本での情報工学科の設置と現状について、紙幅の関係で図表を用いることは避けて主要な数値だけを示す。傾向としては1978年をピークとして情報工学科の設置が相次いだ時期があり、近年では逆に学科の廃止ないしは改組が進められている。

政府の政策として1969年6月に旧・文部省情報処理教育に関する会議が設置され、1972年には「情報処理教育振興の基本構想」が答申されている。これまで存在しなかった分野であるため、情報工学科は工学部の電気系学科（電気・電子・通信）が改組・拡張された設置されたケースが多い。1970年には京都大学工学部および大阪大学基礎工学部に初めて情報工学科が設置された。以下、時系列的に見ると次のようになる。

1972年：12学科，定員520名

1976年：37学科，国立27，公立1，私立9，定員1799名

1978年：修士課程21専攻，国立19，私立2，定員298名（学部学科の創設は別途）

現在：国立17学科，公立1学科，私立16学科

しかしながら現在の設置数の中には理学系である情報科学科などが含まれており、これらを除外すると26学科である。

このように、設置数は安定するが2000年を境として数値が低下している。この1つの原因は国立大学を中心として大学院重点化への移行があり、学部レベルでの既存の学科の再編が進められた

ことがある。しかしながらもう1つの大きな原因は、あとで考察することになる情報工学科の独自領域の見直しにあるといえよう。もし情報工学科において教授される内容が学科設置にともなう「種」の部分から拡大して大きく成長した独自分野を形成することができるならば、学科として独立させる意義がある。しかしながら、それほどの独自性がないと判断されれば、例えば科目や人材を提供した旧来から存在する学科からは、以前の形態への復帰が提案されることになるであろう。

具体的には、情報工学科の改組にあたり相手となる学科で、「システム」が比較的多いことがある。すなわち、単独の情報技術だけではなく、電力や建設などと一体となった情報技術へのニーズが高まったことがあり、実際に2005年ごろから大手電機メーカーは、情報重視からシステム重視へと方針転換した例も少なくない。一方で情報工学科の改組の相手になる学科として、情報科学などの理論的な分野を指向する事例も存在する。これは方向性をやや純化することにより、魅力を増す狙いがあるのである。

このような改組などを背景として、『白書』（2006年版）によると、工学部への志願者は減少傾向にあり、逆に理学部と農学部は増加している（例えば2006年の東京大学の電子工学への人気は急落している）ことが指摘されている。また、米国の2005年の調査 Computer Research Associate によれば、米国では過去4年間でCSの人气が大幅に下落し、UCLAではCSを専攻する予定の学生が2000年から2004年にかけて60%以上減少し、1980年代と比較すると70%以上減少しているとされている [29]。

3.3 人材供給源としての情報工学科

このように見てくると、情報分野の貢献がいかに小さなものに見えてくるが、実際には情報分野への人材供給の面では、情報工学科は大きな貢献をなしている。引用するまでもないが、一連の米国商務省のレポートで示されているように、2000年前後において米国の情報セクターの成長と他の産業部門への生産性向上および収益性の向上に果たした役割は大きい。これは明らかに、情報分野という明確な指標を設定した政策が実施された結果であるといえよう。もしこのような「情報化」の定義や明確化がなく、電子工学や計算機工学あるいは通信工学という個別の分野だけの拡張であるなら、これほどの波及効果は望めなかったであろう。

代表的な数値として、1971年におけるIT人材の不足と3ヶ月で充足できる充足可能性のそれぞれについて、システムエンジニアでは44%；15%，上級プログラマでは20%；64%，初中級プログラマでは36%；78%，オペレータでは24%；92%，パンチャーでは17%；81%とされ、高度な技能を持つ技術者の不足が強調されている。1969年から1972年までに特種、1種、2種の情報技術者試験は、順に3738、27809、61553名が受験し合格率は15%～23%となっている。1991年頃にもソフトウェアクライシスが叫ばれ、現在では業務の拡大とともに試験分野も、システムアナリスト、システム監査技術者、アプリケーションエンジニア、プロダクトエンジニア、テクニカルスペシャリスト、システム運用開発アドミニストレーター、プロジェクトマネージャーなど、多様なものとなっている。

このような膨大なIT人材の不足を補う重要な役割の一部を少なくとも情報工学科は果たしたといえよう。

3.4 情報工学科における教科内容の推移

すでに述べたように、日本における情報工学科の設置においては、その母体となる電気・電子・通信の学科が存在している。その意味で、現在の情報工学科における科目において、従来とは異なる新しい分野が確立されているかが課題となる。現在、日本の大学の情報工学科において提供されている科目のデータから、このような新しい分野を抽出すると以下ようになる：OS、計算機アーキテクチャ、プログラミング、アルゴリズム、オートマトンと言語、コンパイラ構成、人工知能、データ構造、計算理論、プログラミング言語、セキュリティ・暗号理論、データマイニング、複雑系。

なお、計算機ネットワークやVLSI（高密度集積回路）、情報理論、回路・信号処理などは情報工学の分野と思われるが、実際には電気・電子・通信の研究者が携わってきた分野である。一方、コンピュータグラフィックス、センサネットワークなどは情報工学の応用分野とされており、コンピュータ処理の方法論が主な内容となっている。

このようなことを整理すると、日本における情報工学科が教授する内容として他の学科と大きく異なる分野は、CSの基礎理論になるであろう。その意味では、1970年代にACMが提案したCSの展開にしたがったものにはなっているが、情報工学という呼称に正確に対応するものとはいえないであろう。セキュリティ・暗号理論、複雑系などはCS分野ではあるが、ACMにより提案されたカリキュラムには明示されていないものであり、その意味では日本の情報工学の独自性ともいえる。しかしながら情報工学科の研究者の全体に占める比率は大きくはない。また、ACMの提案内容と大きく異なる点として、MIS分野が全くといっていいほど除外されていることがある。すでに述べたように、米国においてはMISが独立した大きな学科・専攻として分離されていること、その発生の源がCSにあることを考慮すると、日本での展開は特異なものであるといえる。

これまで述べてきた日本における情報工学科の展開とMIS（主として米国での展開）の類似性と差異を簡潔に整理すると、次のようになるであろう。これはいわば仮説であり、次節の論文キーワード分析も含めていくつかの検証は行っているが、今後とも検討が必要な課題であることを断っておく。

日本における情報工学科はIT人材不足を解消する1つの方法論として実行され、実践においてだけではなく、理論においても新しい分野を開拓することが期待された。しかしながら総体的には、情報工学科創設の基礎的な学問分野であるCSや電気・電子工学を超える顕著なものは生み出されてはいない。MISに関して、1968年頃からのコンピュータの企業経営への投入として期待され、長年にわたって実践とならんで、理論的な貢献も追求されてきた。しかしながら、コンピュータが現実の経済社会に広く適用されるにしたがって、応用面における適用と方法論が重視されるに至っており、工学やOR（オペレーションズリサーチ）などのような確定的な理論手法の分野は確立されてはいない。

以上に鑑みるに、情報工学とMISの大きな差異は、やはり経済社会における実践にあるといえよう。情報工学が従来のCSや電気・電子工学の外延的な広がりとして期待されているのとは異なり、MISに期待されていることはACMの提言にしたがうと、バックヤードにおける情報管理であり、経営体におけるコンピュータや情報のあり方を構築する方法論の展開である。

4 文献調査による MIS 基礎理論と応用の抽出

4.1 米国の主要な雑誌論文のキーワード

ここでは議論を展開する上で、従来の所説を整理することに加えて、著者らの独自の計量分析を行っている。具体的には MIS と周辺の学問領域に関して、論文のキーワード分析により独自性の抽出を行う。

MIS 分野の研究が果たす理論的貢献を分析する手法については、さまざまなものが存在すると思われるが、本論文では主として類似する情報工学分野との比較分析を目的としているので、ここでは分析の枠組みについては深い議論は行わない。これに代わって、これまで行われた研究において比較的説得力を持っていると思われる主張をベースに分析を進めることにする。具体的には Keen (1980) による主張であり、簡潔に要約すると以下ようになる [16]。MIS において用いられる理論は従来の学問や研究分野とは大きな差異はないが、その応用あるいは適用分野の広さにおいて大きな違いがあり、従来の研究では取り上げられてこなかった新規の応用を多数含むとするものである。

これを確認する方法についても Orlikouski and Baroudi (1991) により、文献調査を実施することで検証されている [1]。文献調査は取り扱うデータの量と含まれる内容を考慮すると、形式的ではあるが分析する方法論としては有用なものである。Orlikouski らは学会の論文として掲載されたものをテキストとして解析する方法を用いているが、このような詳細な分析をする手間を省略するために、本論文では、以下のような論文のキーワードを用いた分析を行うこととする。

まず、MIS と非 MIS の 2 つのグループの学会の論文誌を選ぶ。具体的には MIS を代表する論文誌として *MIS Quarterly* (以下では MIS として区別する) を取り上げ、非 MIS の論文誌として、*Management Science* および *Operations Research* (以下では MS および OR と呼ぶ) を参考にす。そして、論文のキーワードを抽出した期間を、次のように 4 つに区分しておく。

期間 I : 1990 年～1995 年

期間 II : 1996 年～2000 年

期間 III : 2001 年～2005 年

期間 IV : 2006 年～2012 年

分析に用いるデータとしては、これらの期間における論文キーワードの出現回数が多いものから 25 個を示している (紙幅の関係で、これらのキーワードの詳細は省略する)。

4.2 MIS における独自分野の分析

次にこのように収集された論文データについて、2 つの分析を行う。具体的には、期間ごとに見られる論文誌間の論文キーワードの類似性と差異の検出、および出現頻度のデータを比較することによる研究者の対象テーマの類似性分析である。

(1) 論文誌間の論文キーワードの類似性と差異

最初に、論文誌間の論文キーワードの類似性と差異の検出を議論する。表 3 には MS, OR と MIS の各研究分野におけるキーワードの重複のデータ (共通と表示)、および MIS だけに存在するキーワード (独自と表示) を示している。ただし、より区分が明確になるようにキーワードが共通の

表 3: 論文キーワードの共通・独自性の分析

期間	共通	独自
I	Information, Computer, Management, Business, System, Decision, Electronic, Industry, Organization, Research, Cost, Economics	Technology, Employee, Database, Expert, Job, Social, Communication, Corporate, Knowledge, Psychology
II	Information, Management, Computer, Organization, Business, Decision, Communication, Industry, Strategy, Electronic, Research, Performance, Customer	Technology, Knowledge, Innovation, Employee, System, Quality, Case, Creation, Database
III	Information, Management, Knowledge, Organization, Computer, Research, Business, Technology, Industry, Customer, Market, Strategy, Competition, Electronic, Consumer, Decision, Quality	Social, Innovation, Corporate, Method, Communication, Database
IV	Information, Computer, Research, Management, Organization, Electronic, Business, Consumer, Decision, Customer, Strategy, Market, Industry	Social, Technology, Knowledge, Communication, Method, Database, Corporate, Innovation, Psychology

場合は、MS-MIS あるいは OR-MIS の間のいずれかにおいて共通するケースとして定義している。表におけるキーワードの記載順序は、頻度の大きさに応じた順序である。

この表から分かるように、MIS における固有の研究分野がやや明らかになっている。すなわち、4 つの時期ごとに多少の差異はあるが、Information, Computer, Management, Business, Decision, Cost, Organization などが3つの論文誌に共通するキーワードとなっており、現在の経済社会の構造を分析する場合に必須の要素となっている。一方で、Database, Expert, Job, Social, Communication, Innovation, Corporate, Knowledge, Psychology などは MIS 独自の研究テーマであるといえる。なお、Communication はコンピュータ通信の意味ではなく、人的なコミュニケーションである。MS 分野では、通信理論における Communication は Queuing と分類される。

この MIS 独自の分野を理論や手法という面から整理すると、基礎理論の展開というよりは、むしろ応用の側面が強いことが分かる。例えば Database も ACM などで議論される理論的なテーマとは大きく異なり、データ管理とその応用の側面が強い。また Expert や Knowledge についても、例えば雑誌の *Artificial Intelligence* においては極めて基礎的な人工知能の方法論が展開されているが、MIS においては応用が重視されている。これらの結果は Keen による主張を裏付けるものとなっている。

(2) 出現頻度のデータによる順位相関分析

次に MS, OR と MIS の研究者の研究動向を分析する1つの方法として、論文キーワードの出現

表 4: 論文キーワードの順位相関分析
(相関係数の両側確率)

期間	MS-MIS相関の両側確率	OR-MIS相関の両側確率
I	0.3979	0.9248
II	0.1972	0.1863
III	0.6633	0.1794
IV	0.0781	0.0781

頻度を順位とする順位相関を求める。例えば、MSにおけるキーワードの出現頻度の順番をリスト A としておき、同時に MIS における同じキーワードの出現頻度の順位を求めリスト B とし、これらの 2 つのリストの並び方の類似性（順位相関）を分析する。

表 4 には順位相関係数の両側確率を示しており、この数値が 0.10 より小さい場合には、リスト A, B における順位が極めて類似していることが示される（10%有意水準）。この表の結果から、次のようなことが分かる。

期間の全般を通じて順位相関係数の両側確率は 0.10 と比較して大きな値となっており、MS-MIS および OR-MIS の間における研究テーマ選択の優先順位には、大きな相互関係は存在しない。しかしながら、ごく最近の期間 IV においては、MS-MIS の間で強い相関が存在しており、両方の研究者の間でテーマ選択に共通性が見られることが分かる。そこで再び表 3 に示している MS-MIS の共通キーワードを上から順に見ていくと、Information, Computer, Research, Management, Organization, Electronic, Business などの情報に起因するテーマが存在することが分かる。したがって、MS においても従来の数理モデルを主体とした研究から、事象を分析する方法論へと変化が起こりつつあることが示唆される。

5 情報技術のコモディティ化と MIS

5.1 情報財・サービスの収益性の問題

ここでは情報技術のコモディティ化に関連して、情報化投資の回帰分析などを実施する。なお、対象となる企業数が限定されていることは時間や費用による制約であることを断わっておく。また、統計処理の詳細な結果は省略する。以下では MIS 研究が果たす役割の中心が工学的な理論ではなく、経営や組織体のあり方に関する広いものであることを見ていく。

最近、日本の大手電機メーカーにおける収益性の急速な悪化が報じられている。その原因の中でも、特に情報関連の商品や財の大幅な価格低下が大きな比重を占めていることが指摘されている。製品のデジタル化にともない、類似製品を開発・製造することが容易となり、例えば日本の独壇場であった高品質テレビは、安価な液晶デジタルテレビに席捲されてしまう結果となっている。また、電子自治体を代表事例とする組織の情報化やそのためのサービスや財の投入に関しても、提案された当時の熱気は急速に失わつつある。もし情報化や情報財・サービスが相対的に大きな利益を生み

出すものであったなら、MIS 研究は継続的・持続的な発展と経済社会への広がりを見せ、存在意義も格段に増していることであろう。

情報財・サービスの収益性の問題に関しては、マクロレベル（国家レベル）では明らかに収益や生産性向上に寄与しているが、ミクロレベル（企業レベル）では必ずしも明確ではないと指摘されている。しかし、このような情報財・サービスが生み出す収益の少なさと持続性の弱さについては、従来からもいくつかの指摘がなされていることであり、特に新しい現象ではない。一般的に政策レベルでは経済社会における情報化は重要な事項であり、間違いなく価値を創造するものであるとして捉えられているが、実際には詳細な吟味が必要である。この情報財・サービスの収益性の低さについては、ここではやや問題が異なるので詳細は議論しないが、次の点だけを述べておく。

情報化投資は企業にとってメリットが少ないという議論が少なくないが、しかしながら一方では、一般的な投資は企業の利益拡大に貢献しているかを検証してみる必要がある。ここではやや簡単なデータ分析の結果を示す。東京証券取引所 1 部上場企業から 102 社を無作為に抽出し、1990 年から 2010 年までの財務指標の時系列解析を 2 つの方法により行う [30]。なお、102 社の分布が全体の分布から大きく乖離していないことは、これらの企業の格付のランクの分布が全体の分布に近いことから検証できる。財務指標の時系列は、固定比率 y_t と使用資本事業利益率 x_t であり、分析は次の 2 つの方法である。固定比率は投資により形成される固定資産の増加を、利益率はこの効果により増加するであろう収益を代表する。

(1) 共和分分析

2 つの時系列 x_t, y_t が次の関係で結ばれているかどうかを分析する。

$$\nu_t = y_t \eta - x_t \beta, \Delta \nu_t = (\alpha - 1) \nu_t + \epsilon_t \quad (1)$$

係数 α が 1、すなわち $\alpha - 1 = 0$ である場合には、2 つの時系列は極めて類似した変動にしたがうことが分かるので、この係数を検定する。

(2) ラグ付変数による回帰モデル分析

y_t と x_t, x_{t-1}, \dots とが

$$y_t = c + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \nu_t \quad (2)$$

のような関係により結ばれている場合（シラララグを仮定する）には、 x_t の影響が数年の間持続することになるので、この係数 $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ が積極的にゼロとはならないかを検定する（係数数 β_i の形はあらかじめ仮定されるが、ここでは詳細は省略する）。

分析結果は以下のようにまとめられる。共和分検定については、102 社の中で 2 つの時系列が明確な共和分関係にあるとされるケースは約 8 割であり、残りの企業においてはその関係が明確ではなく、さらに 1 割の企業では全く関係がないという結論が得られる。したがって、一般的には投資により固定資産を増加させると利益も増加すると考えられるが、そうではないケースも存在することが分かる。

ラグ付変数による回帰モデル分析については、102 社の企業のデータについて固定比率のラグ付変数が、利益率に直接影響を与えるケースが見られるのは約 37% であり、これ以外のケースでは、そのような効果は見られない。

また、このような一般的な投資効果と情報化（IT）投資の効果の分析結果の間には、大きな差異が存在しないことを示唆するデータもある。その 1 つとして、『白書』（2009 年版）に記載された

データを引用する [31]. 「IT 投資と生産性」というテーマでまとめられた記事において、(1) 投資効果の評価、(2) 生産性向上に結びつかない分野、の 2 つについての記述が特徴的である。

まず IT 投資効果については約 8 割が満足している。ただし IT 投資をしている企業としていない企業が全体において約半数ずつ存在する。その要因の 1 つとして、事前審査で IT 投資分野を絞り込んでいることがあげられている。すでにわれわれの分析結果として示した、固定比率と利益率の共和分関係が成立するケースが約 8 割であることと総合すると、精査された IT 投資は一般的な投資と同じレベルであるといえるであろう。一方、「IT 投資は主力業務（収益部門）とは結びつかないので、IT 投資は生産性向上に結びつかない」とする業種としては建設業があり、全体の 62.5% が否定的である。しかしながらこの数値は、製造業とサービス業ではそれぞれ 25%、27.8% と低い数値であり、業種により IT 投入が即時的に生産性に反映されるかどうかの差異が表れていると考えられる。この数値に関しても、すでにラグ付変数分析で述べたように固定比率が利益率に直接的に影響すると見られる企業が 37%にとどまっていることと類似した結果となり、IT 投資はそれほど特別な存在ではないと考えられる。このようなことから、情報化投資の効果を部分的に検証し、その存在を一概に否定することは問題であるといえよう。

5.2 拡大する適用分野と MIS の役割

MIS 研究において理論よりも実践を重視せざるをえない 1 つの要因として、MIS がカバーすべき範囲や分野が拡大し、しかも深化していることがある。MIS が提案された当初においてはコンピュータの主流はメインフレームであり、企業間を結ぶ通信ネットワークも現在と比べて極めて制約的であったといえよう。この時間的な違いが単に量的な違いであるなら MIS の経済社会への拡大はスムーズに行われたといえるが、現実にはかなりの質的な転換をとまなうものとなっている。ここでは 2 つの事例だけをあげておく。

1 つはコンピュータの OS である。従来の IBM 社の OS を基盤とするものからパソコン OS への移行があり、そのための技術者の大幅なシフトがある。また、いうまでもなくインターネットの普及があり、これも IBM 社の閉じた形でのネットワーク結合がオープンなものに移行し通信会社のあり方も大幅に変化している。これにともない、IT 技術者は「システムの動作」だけではなく「見え方」や汎用性を重視するシステム設計を求められることになる。これはシステム構築における労働と直接関連してくる IT 産業における労働環境についての考え方として示唆されるものとして、情報関連のどこの業界でも共通している。そこではコンサルタント業務が主体であり、設計は全体の仕事の 10%であるとの指摘も存在する [32].

もう 1 つは、企業が情報化投資に意義を見出すまでには組織の再編と業務フローの見直しなどの関連分野の効率化と連動する必要がある点である。これは米国での経験でも多く指摘されていることであり、われわれも日本国内の企業へのアンケート調査と分析により明らかにしている [33]. 例えば EDI に代表される企業間のデータのやりとりはバックヤードである在庫管理やその他のシステムと連動しないかぎり、単なるフロントエンドの効率化に限られてしまう。したがって、投じられた金額に見合う投資効果を得るには業務システムとの連係が不可欠となる。そのため途中で情報化投資を中断する企業もあり、情報化に意義を見出せない事例も少なくない。

これらの直面する課題は、すでに指摘したような MIS 研究の固有のキーワードである Database,

Expert, Job, Social, Communication, Innovation, Corporate, Knowledge, Psychology が含まれる。このようなことから、純粋な理論構築として貢献する側面は OR や MS と比較して顕著ではないが、経済社会における情報の役割や機能を明確にするには、MIS における接近と方法論は不可欠であるといえる。

6 むすび

本論文では、情報経営 (MIS) 分野の研究が独自の理論を持つのかというテーマに関して、MIS 研究における理論的進化の可能性の分析を情報工学との比較分析の試みにより接近した。まず、米国における MIS 研究の生成と現状について整理し、MIS の理論的分野の定義などを試みた。次に比較分析として日本における情報工学の生成と現状について述べ、この中では情報工学という日本独特の学科が果たした役割とその限界などについて考察した。そして、MIS の理論的基礎を分析するため、米国における主要な 3 つの雑誌に掲載された論文のキーワードを抽出し、出現頻度の分析と雑誌間の順位相関分析を行い、研究傾向を推察した。最後に、情報技術のコモディティー化を背景として、MIS 研究が取り組むべき課題と新分野の関係について検討した。

今後の課題として、日本における MIS 研究の分析や、現実の経済社会における MIS の位置などを検証する必要がある、考察を続ける予定である。

謝辞

本論文は、日本情報経営学会誌に掲載された小論 [5] を大幅に加筆・修正したものである。ここに、論文の加筆・修正を快く了承していただいた日本情報経営学会誌編集委員会に感謝の意を表す。

参考文献

- [1] Orlikowski, W. and Baroudi, J. (1991) "Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions," *Information System Research*, Vol.2, No.1, pp.1-28.
- [2] Claver, E., Gonza'lez, R., and Llopis, J. (2000) "An analysis of research in information systems (1981-1997)," *Information & Management*, Vol.37, Iss.4, pp.181-195.
- [3] Chen, W. and Hirschheim, R. (2004) "A paradigmatic and methodological examination of information systems research from 1991 to 2001," *Information Systems Journal*, Vol.14, Iss.3, pp.197-235.
- [4] Larsen, T. and Levine, L. (2005) "Searching for management information systems: Coherence and change in the discipline," *Information Systems Journal*, Vol.15, Iss.4, pp.357-381.
- [5] 時永祥三・松野成悟 (2013) 「情報経営研究における理論的深化の可能性分析：情報工学との比較分析の試み」『日本情報経営学会誌』 Vol.34, No.2, pp.34-45.

- [6] ACM Curriculum Committee on Computer Science (1968) “Curriculum 68: Recommendations for academic programs in Computer Science,” *Comm. ACM*, Vol.11, No.3, pp.151–197.
- [7] 日本電子計算開発協会 (1968) 『コンピュータ白書 1968 年版』 コンピュータ・エージ社.
- [8] AACSB International (2009) *Business School Data Trends and 2009 List of Accredited Schools*, <http://www.aacsb.edu/publications/businesseducation/2009-Data-Trends.pdf> (2012 年 9 月 25 日) .
- [9] AACSB International (2010) *Business School Data Trends and 2010 List of Accredited Schools*, <http://www.aacsb.edu/publications/businesseducation/2010-Data-Trends.pdf> (2012 年 9 月 25 日) .
- [10] AACSB International (2011) *Business School Data Trends and 2011 List of Accredited Schools*, <http://www.aacsb.edu/publications/businesseducation/2011-Data-Trends.pdf> (2012 年 9 月 25 日) .
- [11] AACSB International (2012) *Business School Data Trends and 2012 List of Accredited Schools*, <http://www.aacsb.edu/publications/businesseducation/2012-Data-Trends.pdf> (2012 年 9 月 25 日) .
- [12] U.S.News & World Report (2012) *Best Graduate Schools*, <http://grad-schools.usnews.rankingsandreviews.com/best-graduate-schools/top-business-schools/information-systems-rankings> (2012 年 9 月 25 日) .
- [13] 遠山暁 (2009) 「情報経営研究への解釈主義的アプローチの序説」『日本情報経営学会誌』 Vol.29, No.2, pp.3–13.
- [14] 佐々木宏 (2011) 「リガー vs. レリバンス そのはざままで揺れ動く情報経営研究」『日本情報経営学会第 62 回全国大会予稿集』 pp.1–8.
- [15] 古賀広志 (2012) 「ICT の未来と経営：新たな一歩に向けて」『日本情報経営学会第 64 回全国大会予稿集』 pp.41–50.
- [16] Keen, P. (1980) “MIS research: Reference disciplines and a cumulative tradition,” in McLean, E. (ed.), *Proceedings of the First International Conference on Information Systems*, pp.9–18.
- [17] Benbasat, I. and Weber, R. (1996) “Rethinking diversity in information systems research,” *Information Systems Research*, Vol.7, No.4, pp.389–399.
- [18] Benbasat, I. and Zmud, R. (1999) “Empirical research in information systems: The practice of relevance,” *MIS Quarterly*, Vol.23, No.1, pp.3–16.
- [19] 日戸浩之・佐々木宏 (2010) 「情報化と IT 戦略」片岡信之・齊藤毅憲・佐々木恒男・高橋由明・渡辺峻編著『アドバンスト経営学—理論と現実』中央経済社, 第 8 章, pp.265-301.

- [20] Williamson, O. (1975) *Markets and Hierarchy*, Free Press (浅沼万里・岩崎晃訳 (1980) 『市場と企業組織』 日本評論社) .
- [21] Williamson, O. (1985) *The Economic Institutions of Capitalism*, Free Press.
- [22] 松野成悟・時永祥三 (2007) 「別会社方式による IS アウトソーシングの多様化に関する一考察」 『日本情報経営学会誌』 Vol.28, No.1, pp.77-84.
- [23] Porter, M. (1980) *Competitive Strategy*, Free Press (土岐坤・中辻萬治・服部照夫訳 (1980) 『競争の戦略』 ダイヤモンド社) .
- [24] Porter, M. (1985) *Competitive Advantage*, Free Press (土岐坤・中辻萬治・小野寺武夫訳 (1985) 『競争優位の戦略』 ダイヤモンド社) .
- [25] Barney, J. (1991) “Firm resources and sustained competitive advantage,” *Journal of Management*, Vol.17, No.1, pp.99-120.
- [26] Prahalad, C. and Hamel, G. (1990) “The core competence of the corporation,” *Harvard Business Review*, Vol.68, No.3, pp.79-91 (坂本義実訳 (1990) 「競争力分析と戦略的組織構造によるコア競争力の発見と開発」 『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス』 1990年9月号) .
- [27] Prahalad, C. and Hamel, G. (1994) *Competing for the Future*, Harvard Business School Press (一條和生訳 (1995) 『コア・コンピタンス経営』 日本経済新聞社) .
- [28] Hummer, M. and Champy, J. (1993) *Reengineering the Corporation*, Harper Business Books (野中郁次郎訳 (1993) 『リエンジニアリング革命』 日本経済新聞社) .
- [29] 日本情報処理開発協会編 (2006) 『情報化白書 2006』 BCN.
- [30] Hall, B. and Cummins, C. (2005) *TSP Reference Manual*, ver.5.0, TSP International.
- [31] 日本情報経済社会推進協会 (2009) 『情報化白書 2009』 増進堂.
- [32] 渡邊幸義 (2012) 「新たな一歩：ICT が拓く未来～雇用創造革命～」 『日本情報経営学会第 64 回全国大会予稿集』 pp.31-37.
- [33] 時永祥三・松野成悟 (2004) 『オープンネットワークと電子商取引』 白桃書房.

時永 祥三〔九州大学名誉教授〕

松野 成悟〔宇部工業高等専門学校経営情報学科 教授〕