

サービス・製品・技術イノベーションを融合・創出・俯瞰する統合型戦略ロードマッピング—サービス・サイエンスの深耕と次世代MOT：ジャストインタイム・イノベーションへの挑戦—

亀岡 秋男

産業競争力の源泉はイノベーションの創出力にある。イノベーション・モデルは今や、インクリメンタル・イノベーションから、ラディカル・イノベーションへ、モノ中心のプロダクト・イノベーションから付加価値の高いサービス・イノベーションへとパラダイム転換している。製造業を中核とする日本企業は、モノ周辺のサービス分野も取り込み付加価値を高める戦略が必要である。新サービス・イノベーションの基盤となる“サービス・サイエンス”への期待も高い。ここに「統合型戦略ロードマッピング」を開発導入し、次世代MOTの戦略目標「ジャストインタイム・イノベーション」への挑戦を提案したい。

キーワード：サービス・イノベーション，サービス・サイエンス，技術ロードマップ，戦略ロードマッピング，統合型戦略ロードマッピング，技術戦略マップ

1. はじめに

産業の国際競争力を高めるには、新しい産業を創出するイノベーション・マネジメントが不可欠である。それには高度の技術経営（MOT）能力を持つイノベーター人材とマネジメント技術の開発・実用化が求められる。時代とともにイノベーション・モデルは大きく変化してきた。改善改良型のインクリメンタル・イノベーションから破壊的なラディカル・イノベーションへ、そして今、モノ中心のプロダクト・イノベーションから付加価値の高いサービス・イノベーションへとパラダイムシフトが起きている。

近年、戦略ロードマップ/ロードマッピングの理論的体系化と実践的方法論の開発導入が欧米企業で急速に進展し世界各国へ波及しつつある。日本でも新たな取り組みが始まっている。また、サービス・イノベーションを促進するための新しい学問として“サービス・サイエンス”の創成が大きな関心と呼んでいる。米国を中核とし、NSFの支援も受けて、ノースウエスタン大学、アリゾナ州立大学をはじめとする米国の大学は“サービス・サイエンス”の創成に向けて積極

的な活動を開始している。製造業を中核とする日本企業にとっては、モノ作りの範囲にとどまることなく、その周辺のサービス分野をいかにビジネスに取り込み、付加価値を高めていくかが極めて重要な企業戦略課題になる。そこには、欧米とは一味違った日本独自のサービス・イノベーションの創出が求められ、“サービス・サイエンス”の方向にも独自性が問われることになる。それ故、ここでは、先端的MOTの新しい方法論として、サービスを戦略ロードマッピングに統合して、サービス・ビジネスを含む日本産業の競争力強化の新展開を図るナショナル・イノベーション・システムが是非とも必要である。

2. サービス・サイエンスの米港動向と日本の課題

米国では、IBM社を中心として“サービス・サイエンス”の開拓が開始され、2004年11月、同社のアルマデン研究所で初会合が開催された。これはNSFの支援をもうけて国際的に展開しており、極めて注目すべき変化である。こうした最新状況は、即同年12月、日本で開催したGATIC (Global Advanced Technology Innovation Consortium) でも大きく取り上げ、米国ノースウエスタン大学ケロッグスクールのマイケル・ラドナー教授を招聘し、日本の政府や産

かめおか あきお
北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科
〒100-0005 千代田区丸の内1-9-1

業界、学界にも紹介し、強い関心を集めた。

これまでのイノベーションは主として技術中心で、プロダクト・イノベーションに重点が置かれ、製品の研究・開発に注力が払われてきた。これからの“イノベーション”は、技術分野にとどまることなく、日常的なサービス分野でも起こる。多くの先進諸国で、サービス産業のGNPに占める割合が70%以上を超える現代社会では、サービスについての深い理解が不可欠である。わが国の製造業も、製品・サービスを生産・供給しているとしながらも、製品の提供しているサービスとそのビジネス化についての認識と研究は部分的なものに留まっている。

米国の2004年12月米国競争力委員会による最終答申、いわゆる「パルミサーノ・レポート」では、技術革新を基盤とした経済構築の具体的な政策提言として、『製品開発における技術革新が競争力を持ち得た経済環境が終焉を迎え、現在では、ビジネス戦略、経営科学、社会科学、認知科学、法律学、およびインダストリアル・エンジニアリングといった、さまざまな分野を融合させた総合的なサービス展開が企業の強みを生み出す源泉になっているという認識が一般になりつつある』とし、サービスに注目しその重要性を強調している。

米国では、昨年11月、先に述べた官産学合同の研究會を国際的に開催し、このサービス分野の学術的研究の必要性を認知・啓発するとともに、官産学共同の研究を国際的に行うことで、サービス・イノベーションの領域で競争優位を確立しようとしている。

IBM社は、これまで数十年間、コンピューター・サイエンスを機軸に事業を展開してきたが、サービス部門の利益貢献が非常に高くなり、サービス・サイエンスを機軸とする新しいサービス産業分野を開拓しようとしている。

日本のサービス産業はその生産性の低さが問われている。わが国も世界に冠たるサービス産業があるにもかかわらず、その競争力は国内に留まり、国としての競争力にはあまり貢献していない。サービス輸出となると極めて弱い。一口にサービスと言ってもその範囲は広く多様で、サービスの定義もまだ明確ではない。サービスは社会性が強く、その国の文化や宗教、言語や生活習慣、社会経済環境にも大きく依存している。また、個人的な価値観によってサービス価値は大きく異なる。したがって、サービス・イノベーションの分野では、人間社会系の学問的基盤が背景として求めら

れる。

こうした複雑多様なサービス分野について、学術的研究を深め、技術とサービスの融合を捉える文理融合知識の体系化を図り、サービス・イノベーションを創出することによって、より豊かな人間生活に貢献することができる。日本は本来強いサービス文化を持っている。この学問化・科学化は日本発の学術的リーダーシップの確立に留まらず、具体的な手法の展開により、サービス産業、製造業そして最終的には国としての競争力の向上にも大きく貢献するものと考えられる。

3. サービスとは何か：製品はサービス提供の手段

サービス産業のGNPに占める割合が70%以上を超える現代社会では、社会や顧客は新しいサービスを求めている。あらためてサービスとは何か。佐藤知恭教授は、「すべてはサービスである」、「サービスとは人に役立つことの提供である。有料であろうと無料であろうと関係がない。とにかく人に役立つこと、役に立つものを提供することがサービスなのだ」という。ハーバード・ビジネス・スクールのセオドール・レビット教授は、「すべての企業はサービスを提供している。メーカーとサービス業の違いは、そのサービスの中で形のあるモノの占める割合が多いか少ないか」と捉えている。

ここでも、上記のように広く捉え、「サービスとは人や組織がその目的を達成するために必要な活動を支援することである」と定義し考察を深めたい。簡単には、人が何かをしたいときに、その人のそばにいて、適切にサポートすることである。このサポートには人手だけでなく道具を使うことも含めて考えることにする。これは組織の支援についても同様である。

したがって、このサービス支援機能には、①手足を使った身体的支援機能、②情報や知識を提供する知的支援機能、③安心安寧や癒しなどの精神的支援機能、さらには、これらを効果的効率的に行う技術的支援機能、などがある。これまで人間は本来もっている能力を技術によって拡張してきた。例えば、自動車は移動を行う足の拡張であり、電話は遠くの人と話す口と耳の拡張である。テレビは遠くのものやことを見聞きする目と耳の拡張、コンピューターは情報や文書を処理する頭脳の拡張である。つまり、これらの技術をベースとする道具としての製品は、人間の活動を大きく拡張してきたといえる。しかしながら、これらの製品は

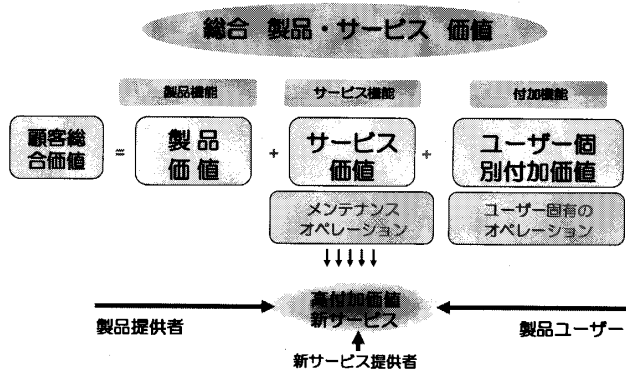


図1 総合顧客価値 (Total Customer Value)

完全なものではなく、その機能を達成するには、さらに人が介在しなければならないことが多い。ここにサービスの必要性が生まれる。つまり、ここでは、技術製品もサービス支援機能の一部である、と捉えることにする。

サービスは顧客満足 (Customer Satisfaction) に至るあらゆるプロセスを対象とするものであり、これに多くの技術製品が使われる。したがって、顧客価値は、図1に示すように、製品そのものが提供する「製品価値」とそれに付加し提供される「サービス」、これらを顧客なりに使い独自に付加した「個別付加価値」の総和となる。

4. 日本型のサービス・サイエンスの推進

総合顧客価値に占めるサービス価値の割合は次第に大きくなり、製品自体の価値は低下している。この傾向は、IT技術の急速な発展により今後さらに加速されると考えられる。高い付加価値の新サービス分野には多くの新規参入者が予想され、自らもユーザでニーズをよく知っている顧客側からのアプローチ、顧客ニーズを当該製品以外の立場からも把握している第三者、および製品提供者としてのメーカーである。

日本の製造業は、製品に付加して提供すべき高付加価値のサービス分野で新たな参入者との競争にさらされることになる。従来からのモノづくりに加え、「モノ」から先の「サービス」にも、ユーザーニーズをうまく捉えて積極的に取り込み、「モノ」と「サービス」の融合を図り、顧客満足に至る全体プロセスに配慮する必要がある。すなわち、ここに生ずる製造業にとっての新たな課題は、顧客満足に至るサービス機能は、特定の製品自体では不十分で他の製品と組み合わせた複合機能の提供が必要になる。つまり、製品をサービス・イノベーションに繋げなければならないことになる。

5. 統合戦略ロードマッピングへの統合

戦略ロードマップ/ロードマッピングは、半導体ロードマップに代表される技術予測目的の段階から戦略計画目的へと発展し、さらに最近ではダイナミック・マネジメントを目的に急速に発展している。これは技術経営 (MOT) の実践的方法論として注目され、米国ではモトローラ、ロックウェル、ハネウェルなどの大企業および海軍や陸軍でも活用されている。日本での戦略ロードマップ/マッピングは、今年 (2005年) に公表されたナノテクビジネス推進協議会「ビジネス・ロードマップ」や経済産業省の「技術戦略マップ」を契機に急速に国や産業界レベルのロードマップが公開され、企業レベルでの多くの関心を集めている。このようにようやく関心が高まってきたが、本格的な方法論の開発や実践はまだであり、企業における実践もこれからである。学問的にもその体系化はこれからの課題であり、日本独自の方法論の開発と実践展開が強く求められている。

財団法人ナノテクノロジービジネス推進協議会の「ビジネス・ロードマップ」の作成は、新ビジネスの開発・推進という視点から、先端技術の入口からビジネスの出口まで、イノベーション・プロセス全体の統合化を目指すもので、先端MOTとしての意義は大きい。これは、技術インテリジェンスの向上に大きく寄与するもので戦略開発の重要なツールとして期待される。

その具体的な方法として、技術とサービスの融合 (Technology-Service Convergence) および先端技術融合 (Advanced Technologies Conversion) を取り込んだ「統合戦略ロードマッピング」を理論的にも実践的にも発展させ、次世代技術経営 (MOT) の有力な方法論として推進していくことを提唱したい。

6. 科学・技術・サービスの融合・収斂—機能連携

従来の戦略ロードマッピングは、図2に示すように、縦軸に「市場」、「製品」、「技術」、「研究開発」のように多層に分け、各層マイルストーンを設定し発展・計画シナリオを時間軸で表現している。「製品は」、付随サービスを含めて「製品・サービス」として捉えてきた。しかしこれからは、市場と製品の間にもう一層「サービス」の層を独立させることが必要となる。

日本は、製造業 (2次産業) とサービス産業 (3次

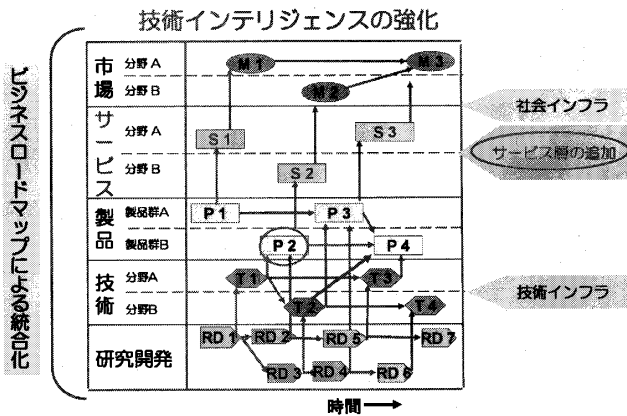


図2 統合戦略ロードマッピング

産業)を融合させた形で、製品とサービスを一体的に統合する2.5次産業ともいべき日本型の製造サービス産業を発展させることが重要である。新しく勃興しつつあるサービス科学の振興においても、科学と技術およびサービスの収斂融合、つまり「技術・サービス融合」に注力していくことが必要である。

一方、科学と技術は急速に接近し融合しつつある。先端技術の融合も、この統合戦略ロードマッピング多様で複合的な科学・技術・製品・市場・社会のダイナミックな変化に、次世代MOTは対応していかなければならない。

それには、NIBIC(ナノテク、バイオ、IT、認知科学)などの先端科学技術から製品、サービス、市場、社会までを相互に連結した統合戦略ロードマッピング(Integrated Strategic Technology Roadmapping)が今後の新しい方法論の方向として期待される。

7. 提供機能と要求機能の相互提示による機能連携

昨今、特に深刻な議論がなされている“死の谷”問題を乗り越える新しい方法論の開発が強く求められている。しかしながら、基礎先端技術の研究開発から、その成果が経済的・社会的インパクトをもたらすまでの一連のイノベーション・プロセスは、きわめて多様かつ複雑でダイナミックな知識の連鎖によって構成されている。こうした問題を解決するには、技術の特性に対する深い洞察力と、広範なビジネスプロセスに対する理論的・実践的な知識の双方を具備することが不可欠である。同時に、これらを体系的に把握するための知的支援システムが重要で、ここに戦略ロードマッピングへの期待が高まっている。そのひとつの具体的方法として、“機能連携”の方法論を提示した。しか

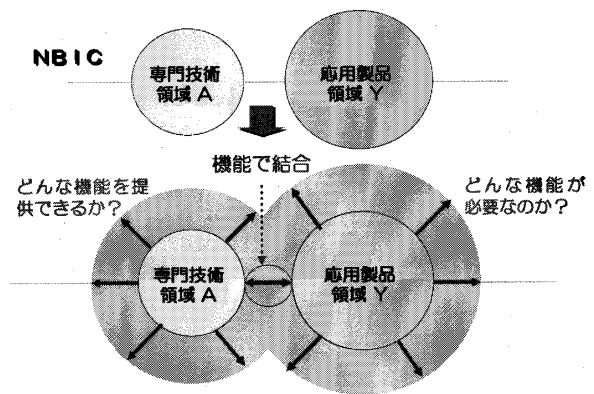


図3 “製品要求機能”と“技術提供機能”の相互“機能連携”

し、実践的には難しい面も多く継続的に粘り強くやりぬくことを覚悟しなければならない。

まず、技術と製品の連携には、専門技術領域Aと応用製品領域Yとの知識ギャップを埋める方法が求められる。これには図3に示すように、双方から歩み寄り、技術側が提供できる機能と製品側の求める機能を相互に表現し合うことによって、相互連携の絆をつかむことができる。例えば、セラミック開発者は、耐熱機能を1,700度まで高めることができること、応用側の、例えばガスタービン開発者は、タービン翼の耐熱温度を1,700度にできれば省エネ効果抜群の製品が作れることを相互に提示できれば、耐熱温度機能で両者はコミュニケーションが可能となる。このように、求める機能、提供できる機能をみんなが表現することにより連携の契機がうまれる。

特に、これからは「サービス」の層を新たに設け、製品とサービスを融合させる“機能連携”メカニズムにより、サービス側からはそのサービスを行うために必要な要求機能を明示し、製品側からは提供できるサービス機能を示すことにより双方の接点を見つけることができる。製品と技術の相互関係も図4のように、それぞれの要求機能と提供機能を双方が提示しあうことによりこれらの各層間の連携機能が見つかり、次第に性能も明確になる。

このような機能連携による統合戦略ロードマッピングを理論的にも実践的にも発展させていくことが重要である。すなわち「モノ」レベルの統合から「コト」レベルの統合へと範囲を拡大しなければならない。これは、企業の競争力の根源をなす戦略的技術インテリジェンスの向上に大きく寄与するもので、戦略開発の重要なツールとして期待される。

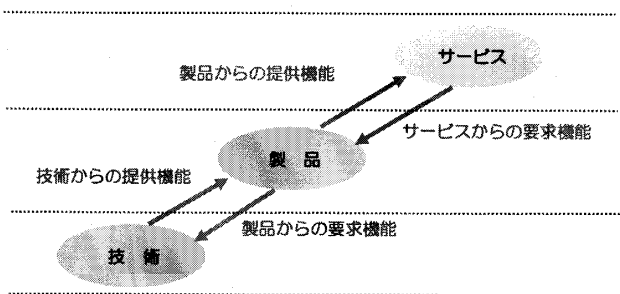


図4 “サービス要求機能”と“製品提供機能”の相互“機能連携”

8. 技術経営 (MOT) の戦略目標：ジャストインタイム・イノベーションへの挑戦

産業競争力の源泉は、新産業につながるイノベーションの創出にある。日本はこれまで、製品の機能向上と生産プロセスを新技術とチームワークによる改善改良で積み上げ、インクリメンタル・イノベーションに大成功を収め、経済大国に成長した。そこには、日本が創造し発展させたジャストインタイム (Just in Time) 方式の生産技術マネジメントが威力を発揮した。これからは、どのようにして新コンセプトの製品やサービスについて、ラディカル・イノベーションを創出していくかが課題である。日本として新たに挑戦すべき次世代 MOT の戦略目標は、図5に示すように、世界を凌駕した「ジャストインタイム・プロダクション (JIT Production)」方式を生産部門にとどまらず、さらに研究開発やマーケティング、営業部門、経営部門にまで広げ、研究開発の上流から製品化、事業化までのイノベーションの全体プロセスを対象とする「ジャストインタイム・イノベーション (JIT Innovation)」システムを確立することである。その具体的な方法論として「統合型戦略ロードマッピング」に取り込んでいかねばならない。

ジャスト・イン・タイム・プロダクション から
ジャスト・イン・タイム・イノベーション への転換

From: Just in Time (JIT) Production
To: Just in Time (JIT) Innovation

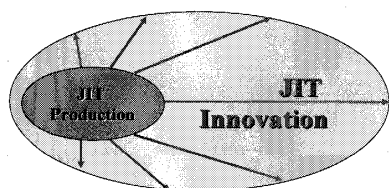


図5 今後の MOT の挑戦目標

9. 次世代 MOT とテクノプロデューサーの育成

MOT の中核はどこにあるのか。これはいうまでもなくイノベーションの創出である。つまり、イノベーションを効果的・効率的に創出して新産業を持続的に生み出す、戦略的な技術・サービス・イノベーションのマネジメントを行うことである。そのための知識や方法論、手法やツールの開発と、イノベーションをリードする主役のイノベーターの育成である。山之内昭夫氏は、「技術経営は、企業が保有する技術知識体系を新たな知識体系に変容させる行為で、知識体系の組替えにより新たな価値を創造することである」としている。

北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST) は、1996年世界に先駆けて知識科学 (Knowledge Science) 研究科を創設して、知識科学を基盤とする技術経営 (MOT) コースを2003年10月に創設し、東京八重洲キャンパスを拠点として社会人を対象にテクノプロデューサーの育成を行っている。

また、イノベーター人材の育成には、独創的な戦略目標の設定、つまり、「コンセプト創造・構想力」が重要である。テクノプロデューサーは、新コンセプト目標を創出し、その戦略計画を総合指揮 (Orchestrating) する新しいタイプの「技術家」である。この基本コンセプトを図6に示す。

次世代 MOT の推進のための JAIST は国際的産学連携共同研究組織として GATIC (Global Advanced Technology Innovation Consortium) を組織し、スイス連邦工科大学や米国ノースウエスタン大学とも連携し、最先端の MOT を指向する“戦略ロードマッピング”や“サービス・サイエンス”に注力している。この「サービス・サイエンス」は知識科学と深い係り

テクノプロデューサーの時代

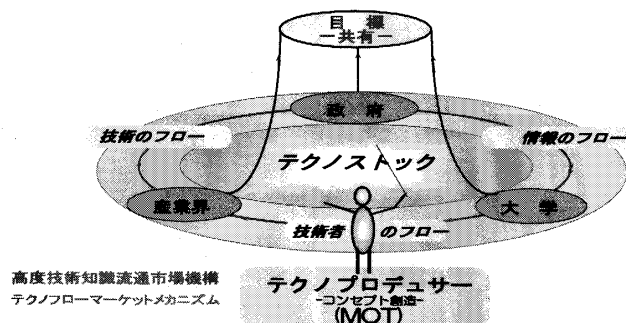


図6 新コンセプト創出型イノベーター人材

を持っている。サービスは、知識科学的には“知識”がサービスという行為を通して表出されると解釈される。これを更に深耕し発展させ、戦略ロードマップと統合し次世代MOTの再構築に取り組み、更なる強化を図りたいと考えている。

おわりに、あらためて競争力とは何か、故猪瀬博氏は、真の競争力とは“共に求め合う”共生的競争力という極めて重要な考え方を示唆された。「競争する(competite)」という語は、ラテン語のcompetereに由来する。Comは〈共に〉の意、petereは〈求める〉の意であり、従ってcompetereとは、〈共に求め合う〉を意味する。何を求め合うのか？ それはideaすなわち人類の理想である。理想を求め合うとき、人々は互いに助け合い、また競い合うことによって切磋琢磨に努める。互いの欠点や誤りを是正し合い、かつ互いの美点や正しさを認め合うことによって、理想を追求するのが、真の競争の姿でなければならない。競争力とは、自己鍛錬の力でなければならない。権力、駆け引き、詐術などを駆使して他に優越しようとする力であってはならない。競争の目的は人類の理想の追求だからである」。この“共生”すなわち“Symbiotic Competitiveness”の考え方は、まさに戦略ロードマップロード/ロードマップの目指すものであり、戦略目標とその達成プロセスを共有し役割を分担する実践的な方法論である。その発展は21世紀をリードする理念として意義深いものと考えている。

謝辞 技術経営(MOT)について、常々ご教示いただいている今井兼一郎先生、山之内昭夫先生、坂倉省吾先生、原陽一郎先生、スイス連邦工科大学チルキー教授、ケンブリッジ大学プロバート教授、ファール教授ならびに、研究・技術計画学会技術経営(MOT)研究分科会の諸氏に感謝します。また、サービス・サイエンスへの気づきを与えてくださった、NW大学ラドナー教授およびIBM社のスポーラー氏、NEDO企画調整部橋本正洋部長(元経済産業省サービス産業課長)、日本IBMの久世和資氏、高田一義氏、JAIST-MOTコース社会人学生諸氏に深く感謝します。

参考文献

- [1] Jim Spohrer, “Welcome to Service Innovations for the 21st Century 2004,” MATI-CTIM Service Innovations Workshop, IBM Research, Almaden Services Research, November 17-18, 2004, USA
- [2] Jim Spohrer & Paul Maglio, Director, IBM Research, Almaden Services Research, “Emergence of Service Science: Services Sciences, Management, Engineering (SSME) as the Next Frontier in Innovation”, Japan SSME Workshop, September 8, 2005, Tokyo Japan
- [3] Michael Radonor, “Services Innovation for the 21st Century: The New Horizon,” GATIC-JAPAN December 7-8, 2004, Tokyo, Japan
- [4] 亀岡秋男「戦略技術ロードマップ:「ジャストインタイム・イノベーション」への新たな挑戦」, 産学連携を促進する技術ロードマップの有効性とその活用, JST・NEDO主催:イノベーション・ジャパン, 2005年9月28日, 東京国際フォーラム
- [5] 亀岡秋男監訳, ヒューゴ・チルキー他著「科学経営のための実践的MOT」日経BP社, 2005年
- [6] 亀岡秋男「日本型イノベーション・システムの再構築に向けて」慶応大学経営大学院大学 慶応経営論集, 第17巻第3巻, p161-184 (2000)
- [7] 亀岡秋男「次世代技術経営(MOT)の方向と戦略—ジャストインタイム・イノベーションにむけて」技術と経済, p-18-27, 2003年12月号
- [8] 亀岡秋男「今後のMOT(技術経営)の方向と方策—ジャストインタイム・イノベーションへの挑戦—」クオリティマネジメント, p-10-20, 2004年7月号
- [9] 猪瀬博, 山之内昭夫, 亀岡秋男, 他「21世紀の日本の産業科学技術戦略を考える」技術と経済 2000年10月号(404号) p4-51
- [10] 米国国家イノベーション・イニシアティブ委員会(National Innovation Initiative, =NII) 報告書「Innovate America: Thriving in a World of Challenges and Change」通称:「パルミサーノ・レポート」2004年12月, 米国競争力協議会(Council on Competitiveness=CoC)
- [11] 亀岡秋男, 近藤修司, 中村孝太郎, 藤原哲郎, 鎌田伸尚「サービス・サイエンスによるサービス・技術/イノベーションの統合型戦略ロードマップ」研究・技術計画学会第20回年次学術大会講演要旨集, 東京, 2005
- [12] 亀岡秋男, 桜井貴康, 東哲郎, 谷重男「新産業創造に向けての効果的な研究開発の推進を目指す技術戦略マップ」経済産業ジャーナル 2006年2月号特集, p-6-25
- [13] Akio Kameoka, Kotaro Nakamura, Tetsuro Fujiwara, Nobuhisa Kamada, “Service Science and Service Layer Added Strategic Technology Roadmapping,” PICMET '06, Session SB-06, Istanbul, Turkey, July 8-13, 2006