

Title	科学技術に関するグローバル情報コモンズの構築・活用に向けて(<ホットイシュー>知的資産経営(4), 一般講演, 第22回年次学術大会)
Author(s)	鎗目, 雅
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 490-493
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publ isher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7318
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

2 B 2 3

科学技術に関するグローバル情報コモンズの構築・活用に向けて

○鎗目 雅 (東京大学)

1. 背景

近年“Knowledge-Based Economy”と言われるように、社会・経済活動における知識に基づく活動の重要性は飛躍的に高まっている(Foray and Lundvall, 1996)。科学技術に関する知識の内容は急激に高度化・専門化が進み、各学問分野の専門領域が細分化する一方、社会における様々な問題は複雑化・不透明化しつつあり、一人の人間が全体像を把握することはもはや不可能となっている(小宮山, 2005)。こうした状況の下では、知識が各領域・組織内で閉じた形で独立に生産される様式から、社会における行動主体が個別の境界を越えて知識の創出・伝達・活用を共同して行うことが重要となってきた。ネットワークを通じて多様な主体が共創的に取り組むことにより、単独では対処することが困難な複雑な問題に対して、従来得られなかった有効解を発見し、イノベーションの創出につなげることができる可能性がある(Freeman, 1991; Powell and Grodal, 2005; 馬場 and 鎗目, 2007)。企業活動においても、知識生産のネットワーク化を基盤とした、オープン・イノベーションの役割が重要視されてきている(Chesbrough, 2006; Committee for Economic Development, 2006; Huston and Sakkab, 2006)。

科学技術の研究においては、飛躍的に向上したコンピュータ・ネットワークの能力によって情報・データの収集・活用が加速度的に進行し、科学技術の研究を質的に変革しつつある(Emmott, 2006; Foster, 2006; Szalay and Gray, 2006)。そうした成果に基づいた顕著な例として、バイオ・インフォマティクスやマテリアル・インフォマティクスなど新しい学問領域が生まれてきている。こうした質量ともに急激に拡大した科学技術データ・情報の共有は人類全体の共生にとっての前提条件であり、その基盤となるインフラストラクチャの整備と、情報やデータが誰でも自由に使えるような制度を整えることが必要不可欠となっている(David and Foray, 2006)。一方で、科学技術のデータ・情報基盤の効率的な活用と権利保護・管理との間にはバランスが必要であり、経済・法律など社会的な側面を考慮した適切な制度設計により、科学技術全体の生産性を向上させ、社会におけるイノベーションを促進しなければならない。Cyberinfrastructure、e-Science、Gridなどの概念化が行われ、NSF、U.S. National Academies、Research Councils UKなどによって、その可能性と問題点・課題に関する詳細な検討が行われ始めている(David and Foray, 2003; National Science Foundation, 2003; NSF Cyberinfrastructure Council, 2006; OSI e-Infrastructure Working Group, 2007)。

特に、地球レベルでの持続可能性の追求においては、対象とする空間が広範囲に亘る、次世代を含む長期間に関わる、要素間の相互依存関係が複雑である、そして不確実性が極めて大きいという特徴から、異なる分野間での共創が本質的に必要とされている。自然、人間、社会の間の相互作用に関する基本的な性質を理解するため、新しい学問的アプローチとしての Sustainability Science が提唱されている(Kates, Clark, Corell, Hall, Jaeger, Lowe, McCarthy, Schellnhuber, Bolin, Dickson, Faucheux, Gallopin, Grubler, Huntley, Jager, Jodha, Kaspersen, Mabogunje, Matson, Mooney, Moore, O'Riordan, and Svedin, 2001; Komiyama and Takeuchi, 2006)。その体系化に当たっては、自然環境、人工物、人間、経済社会、文化など、様々な分野・領域におけるデータ・情報へのアクセスを確保し、それらを適切に組み合わせることが可能な環境を整備する必要がある。

しかしながら、現状として、多様かつ膨大な量の科学技術データ・情報は個別の領域・組織において互いに独立に生成・収集・蓄積されつつあり、必ずしも各学問分野を跨いだ形でデータ・情報が有効的に活用されているとは言い難い(Maurer, 2006)。e-Science や Cyberinfrastructure などの新しい試みが行われる過程において、科学技術データ・情報の生産・流通・利用に関わる技術的・経済的・法律的な課題が顕在化しつつある。大量に蓄積された多様な情報・データを異なった背景・役割を持つ専門家や関係者の間での共有を可能とする、公共財的な知的基盤としての知識・情報インフラストラクチャを構築し、オープンなアクセスを保証することで共創的に活用していくことが強く求められている。地球規模の持続可能性の達成へ向けて、如何にして大量かつ多様な情報・データの効果的・効率的な収集・流通・活用を行い、新しい知識体系を構築していくことができるか、学融合的な観点から検討する必要がある。各分野における情報・データの蓄積・管理・活用に関する状況について米国・欧州・アジアを含めた国際的な観点から分析を行い、新しい学術的な方法論の開発と、実行可能な制度のデザイン、及びイノベーションの創出へ向けたアクション・プランを検討していかなければならない。

公共財としての科学技術データ・情報の実効的かつ持続可能な活用には、技術的なインフラストラクチャの整備と共に、情報・データに対するオープンで自由なアクセス及び利用の確保と、知的財産権・個人情報などの保護及び管理とのバランスを考慮した新しい経済・社会的制度のデザインが不可欠である。情報・データの供給者・利用者を含めたステーク・ホルダー間のインセンティブの適合性を考慮した制度設計を行うことによって初めて、科学技術からの社会的便益を向上させることが可能となる。各学問領域において蓄積されてきた知見を学融合的に取り入れ、次世代の科学技術パラダイムを学術的に探求・深化することで、持続可能な産業・経済・社会に向けたイノベーションの創成を目指す国際的な研究拠点を形成していくことが期待される。

米国においては、American Association for the Advancement of Science (AAAS)、Harvard University、Columbia University を始めとした大学・研究機関は、地球レベルの持続可能性に向けて、既存分野の枠組みを超えて情報・データを統合的に活用し、イノベーションの創出へ向けた試みをすでに開始している(American Association for the Advancement of Science, 2007)。また、中国やブラジルなど BRICs 諸国を含めて、科学技術データ・情報に関わる国際的なネットワークの構築に関しても積極的に取り組んでいる。日本においても、国際間のデータ・情報の流通・利用がステーク・ホルダーにとって有益になるような制度・しくみを考えることは大きな課題である。今後世界レベルで知識・情報インフラストラクチャを構築していくに当たって、科学技術・経済・法律などのインターフェースをコーディネートし、標準化を構築していく際に協力を行うためのチャンネルとなるネットワークを形成することも重要である(鎗目 and 馬場, 2007)。

2. イノベーション創出における情報・知識の役割とインフラストラクチャ

イノベーション創出をプロセスとして考えた場合、インプットとしては、大きく分けて、人的インプット、物理的インプット、金銭的インプット、情報・知識インプットが考えられる。このうち、情報・知識インプットに関して、経済学の観点からは、その特徴としていくつか重要な性質が考えられる(Foray, 2004)。知識の創出に関しては、新しい知識は発見もしくは発明から生み出されるが、他のモチベーションに基づいた活動でも、学習 (learning-by-doing, learning-by-using) によって知識は生み出されることが多いことが指摘される。また、知識創出の社会的な効果を大きくする性質として、知識は部分的に公共財的な性質 (非排除性及び非競合性) を持っていること、知識は累積的であること、そしてこうした性質から、知識の創出においては正のフィードバックが働く可能性がある。一方、知識の社会的な便益を実現するのを妨げる可能性がある特徴としては、知識は文脈依存性が高く持続性が弱いこと、新しい知識は暗黙的 (tacit) で粘着性が高い (sticky) こと、さらに知識は分散して存在し、かつ互いに分断されていることが挙げられる。こうした情報・知識の特徴は、その流通・活用を考える上で、物理的・金銭的インプットを扱う際とは異なる制度的な仕組みを整える必要があることを示唆している。

伝統的に、大学は技術者や研究者を教育し、産業界に供給するとともに、企業が問題解決のためにより高度な知識が必要となった際に、この要請に答えられるような知識の豊かで良質なプールとして機能することが期待されてきた(後藤, 2000)。日本においても、明治以来大学はある程度こうした機能を果たしてきたと考えられるが(Branscomb, Kodama, and Florida, 1999)、近年、日本企業の競争力の低下に対する危機感を背景として、大学は産業界でのイノベーションの元となるシーズを創出し、産学が緊密な連携をすることによりイノベーションを促進すべきであるとの主張がなされている。アメリカにおいては、1980 年にバイ・ドール法が成立して以来、過去 20 年以上にわたる産学連携の経験に基づいて、詳細な実証研究がなされつつある(Mowery, Nelson, Sampat, and Ziedonis, 2004)。それによると、大学における研究が影響を及ぼす経路としては、特許は必ずしも主要なものではなく、出版された論文や報告書、公開の会議やミーティングなどの非商業的なチャンネルを通じた知識の流れが最も重要であるという結果が得られている(Agrawal and Henderson, 2002; Cohen, Nelson, and Walsh, 2002)。

近年、知的財産権の強化の流れを背景として、大学・公的機関においても特許の取得が重視されるようになってきており、かつてのようにオープン・サイエンスの領域が確固としたものではなく、その役割・存在意義が問われている(David, 2003)。しかしながら、大学における知識が産業界のイノベーションに与える影響として、科学論文のジャーナルでの出版、公開されたコンファレンスなどにおける発表といった非商業的なチャンネルを通じた情報・知識の流れが重要であるという研究結果は、知的財産権を含めた制度の影響を慎重に検討しなければならないことを示唆している。今後は、情報・知識の創出・流通・活用プロセスにおいて、「情報コモンズ」などのオープンな領域と各企業・組織などの私的な領域の間で適切なバランスを取ることで、情報・知識の生産・流通に関わるアクターに対してインセンテ

イブを与えると同時に、長期的な観点から多様・広範な領域における情報・知識の利用による価値創造を促していく必要がある(Cowan, 2004)。イノベーション創出においてデータ・情報・知識がどのような役割を果たしているのか検証し、どのようにして知識・情報インフラストラクチャを維持・活用していくことが可能か検討を行う必要がある。

3. グローバル情報コモンズの構築・活用に関する課題の検討

科学技術に関するデータ・情報・知識の管理・アクセス・活用に関して、各セクターでの現在の状況を正確に把握し、ベスト・プラクティスを含めた事例分析を基に詳細な検討を行う(Yarime, 2007b)。どのようなデータ・情報・知識がどこにどのくらい存在し、どの程度共有化され、どのように利用されているのか、グローバル情報コモンズの機能・成果と問題点・課題は何か、各分野における経験・知見を検討する。

技術的な側面に関して、情報学の観点から検討を行う。例えば、データ共有を目指したデータベースのネットワーク化、データベースからのデータマイニング、統合化のためのプラットフォームの標準化、オントロジーに基づくメタデータの活用などが考えられる。

技術的な課題に加えて、情報コモンズの形成・管理においては、経済・経営的側面の検討も重要である。データベースの提供・アクセス・利用に関するアクターのインセンティブ構造(Dasgupta and David, 1994)、規範の役割(Merton, 1973)、市場機能を活用したビジネス・モデルの可能性、情報コモンズの効率的なメンテナンス・マネジメントのための組織のあり方、大学・民間企業・公的機関の機能の相違に基づいた産学官の役割分担などを検討する。

知的財産権の管理・契約、個人情報保護などの法律・制度面の検討も必要となる。特にデータベース独自の *sui generis* 権利(Sanders, 2006)、所有権の不確定による公共財の浪費「コモンズの悲劇」、逆に所有権の多数分散による有効活用の阻害「非コモンズの悲劇」(Heller and Eisenberg, 1998)が重要な問題と考えられる。また、特許制度、環境規制(Yarime, 2007a)、国際的な標準化の設定、公的資金による研究成果へのオープン・アクセスなどの公共政策などの観点からの議論も必要である。さらに世代間公平、発展途上国とのデジタル・デバイドといった倫理的な観点からの検討も重要である。

参考文献

- Agrawal Ajay and Henderson Rebecca (2002). "Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT." *Management Science*, **48** (1), 44-60.
- American Association for the Advancement of Science (2007). "Forum: Science and Innovation for Sustainable Development." <http://sustainabilityscience.org/>. AAAS.
- Branscomb Lewis M., Kodama Fumio, and Florida Richard, eds. (1999). *Industrializing Knowledge: University-Industry Linkages in Japan and the United States*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Chesbrough Henry (2006). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Cohen Wesley M., Nelson Richard R., and Walsh John P. (2002). "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D." *Management Science*, **48** (1), 1-23.
- Committee for Economic Development (2006). "Open Standards, Open Source, and Open Innovation: Harnessing the Benefits of Openness." Report by the Digital Connections Council. Committee for Economic Development. April.
- Cowan Robin (2004). "Economic Overview of Open Access and the Public Domain in Digital Scientific and Technical Information," Esanu Julie M., Uhler Paul F., eds. *Open Access and the Public Domain in Digital Data and Information for Science: Proceedings of an International Symposium*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Dasgupta Partha and David Paul A. (1994). "Toward a New Economics of Science." *Research Policy*, **23**, 487-521.
- David Paul A. (2003). "The Economic Logic of 'Open Science' and the Balance between Private Property Rights and the Public Domain in Scientific Data and Information: A Primer," Esanu Julie M., Uhler Paul F., eds. *The Role of Scientific and Technical Data and Information in the Public Domain: Proceeding of a Symposium*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- David Paul A. and Spence Michael (2003). "Towards Institutional Infrastructures for E-Science: The Scope of the Challenge." Final Report of the OII Project on "The Institutional Infrastructure of e-Science: The Scope of the Issues". Oxford Internet Institute. 15 September.

- David Paul A. and Uhler Paul F. (2006). "Creating Global Information Commons for Science: An International Initiative of the Committee on Data for Science and Technology." Committee on Data for Science and Technology (CODATA), International Council for Science (ICSU). September 17.
- Emmott Stephen, ed. (2006). *Towards 2020 Science* Microsoft Corporation.
- Foray Dominique (2004). *The Economics of Knowledge*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Foray Dominique and Lundvall Bengt-Ake, eds. (1996). *Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Foster Ian (2006). "A Two-Way Street to Science's Future." *Nature*, **440** (23 March), 419.
- Freeman Christopher (1991). "Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues." *Research Policy*, **20**, 499-514.
- Heller Michael A. and Eisenberg Rebecca S. (1998). "Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research." *Science*, **280** (1 May), 698-701.
- Huston Larry and Sakkab Nabil (2006). "Connect and Develop: Inside Procter & Gamble's New Model for Innovation." *Harvard Business Review*, **84** (3).
- Kates Robert W., Clark William C., Corell Robert, Hall J. Michael, Jaeger Carlo C., Lowe Ian, McCarthy James J., Schellnhuber Hans Joachim, Bolin Bert, Dickson Nancy M., Faucheux Sylvie, Gallopin Gilberto C., Grubler Arnulf, Huntley Brian, Jager Jill, Jodha Narpal S., Kaspersen Roger E., Mabogunje Akin, Matson Pamela, Mooney Harold, Moore Berrien III, O'Riordan Timothy, and Svedin Uno (2001). "Sustainability Science." *Science*, **292** (5517), 641-642.
- Komiyama Hiroshi and Takeuchi Kazuhiro (2006). "Sustainability Science: Building a New Discipline." *Sustainability Science*, **1** (1), 1-6.
- Maurer Stephen M. (2006). "Inside the Anticommons: Academic Scientists' Struggle to Build a Commercially Self-Supporting Human Mutations Database, 1999-2001." *Research Policy*, **35**, 839-853.
- Merton Robert K. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mowery David C., Nelson Richard R., Sampat Bhaven N., and Ziedonis Arvids A. (2004). *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act in the United States*. Stanford: Stanford University Press.
- National Science Foundation (2003). "Revolutionizing Science and Engineering Through Cyberinfrastructure." Report of the National Science Foundation Blue-Ribbon Advisory Panel on Cyberinfrastructure. January.
- NSF Cyberinfrastructure Council (2006). "NSF's Cyberinfrastructure Vision for 21st Century Discovery." National Science Foundation. July 20.
- OSI e-Infrastructure Working Group (2007). "Developing the UK's e-Infrastructure for Science and Innovation." Office of Science and Innovation. 8 February.
- Powell Walter W. and Grodal Stine (2005). "Networks of Innovators," Fagerberg Jan, Mowery David C., Nelson Richard R., eds. *Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Sanders Anselm Kamperman (2006). "Limits to Database Protection: Fair Use and Scientific Research Exemption." *Research Policy*, **35**, 854-874.
- Szalay Alexander and Gray Jim (2006). "Science in an Exponential World." *Nature*, **440** (23 March), 413-414.
- Yarime Masaru (2007a). "Promoting Green Innovation or Prolonging the Existing Technology: Regulation and Technological Change in the Chlor-Alkali Industry in Japan and Europe." *Journal of Industrial Ecology*, **11** (4), forthcoming.
- Yarime Masaru (2007b). "Toward Disciplinary Systems of Information Commons for Science." Paper presented at the 5th European Meeting on Applied Evolutionary Economics, Manchester, United Kingdom, May 17-19.
- 後藤 晃 (2000). *イノベーションと日本経済*. 東京: 岩波書店.
- 小宮山 宏 (2005). *知識の構造化*. 東京: オープンナレッジ.
- 鎗目 雅 and 馬場 靖憲 (2007). "地球環境問題の解決に向けた新しい産学官連携: 技術変化と制度形成に関する日米欧比較," 馬場 靖憲, 後藤 晃, eds. *産学連携の実証研究*. 東京: 東京大学出版会.
- 馬場 靖憲 and 鎗目 雅 (2007). "緊密な産学連携によるイノベーションへの貢献: 企業の人材育成に関する分析," 馬場 靖憲, 後藤 晃, eds. *産学連携の実証研究*. 東京: 東京大学出版会.