

Title	イノベーション・システムの構造と機能：技術の創出、普及、活用の視点から
Author(s)	三藤, 利雄
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 318-323
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13285
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

イノベーション・システムの構造と機能： 技術の創出、普及、活用の視点から

○三藤 利雄（立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科）

1. はじめに

イノベーションの創出とその活用は国や社会の発展にとって不可欠のものであるとの認識が高まっている。一方で、イノベーションの社会への浸透が環境問題の悪化や経済的な格差助長を惹起するなど、種々の社会経済的な問題を引き起こしていることも事実である。本研究は、国や社会の健全な発展に資するために、企業家活動と企業家による知識の展開過程に着目して、特定の産業部門や製品・サービスに関わるイノベーション・システム（SI: System of Innovation）の形成期において指標とすべき機能や活動を考察するとともに、SIに関わる機能分析モデルを提案することを目的とする。Freemanが日本を対象としたSI分析を1987年に公表して以来、関連分野の多くの研究者がSI研究に関心を示すとともに研究対象とするところとなった。これに加えてOECDやEUなどの国際機関は経済政策や科学技術政策などを分析する手法の一つとして積極的に採用し、数多くの提言を行ってきた。SI概念が提唱されて以来30年近くが経過した現在、著名なイノベーション研究学術誌に間断なく論文が掲載されている（Teixeira, 2014）。一方で、依然としてSI研究の基本的な理論モデルや分析手法、用語の定義や用法などを巡って現在でも意見の対立があるとともに、現行のSIモデルや分析手法を巡る課題が数多く指摘されている（Sharif, 2006; Godin, 2009 その他多数）。

SI研究の主要課題の一つは、イノベーションの成果を測定分析し、その結果SIつまりイノベーションに関わるシステムの失敗が検出された時は、イノベーション性向あるいはイノベーション強度を高めイノベーション活動を活発にするべく、諸制度の改革や諸政策の立案に資することである。こうした課題に対処するためにSIの構造のみならず機能に着目した分析モデルが登場している。

ところで、SIの中核的な存在は言うまでもなく企業及び企業家である。企業及び企業家は知識を入手し、それをイノベーションに転換して、出来上がった製品やサービスを市場に投入する。イノベーション調査の普及とデータの公開に伴って、企業家の活動や知識展開に着目した研究が登場してきている。

本論の構成は次の通り。第2節では、SI研究の発展過程を概観したうえで、SIの機能分析モデルに関する先行研究を検証し、次いで知識の展開に着目した先行研究を概説する。第3節では、特定の産業や製品等に関わって、企業家の活動と知識の展開を中核に置いたSIの機能分析モデルを提案する。

2. 研究の背景

本節ではまずSI研究の発展とそれに対する批判や改善提案などについて簡単に触れる。次に、Edquist、Bergek、Hekkert等の所説を参照しながら、システムの構造のみならず機能を考慮したSIの機能分析モデルを検証する。最後に企業家の活動や知識の展開に着目した最近の研究を概観する。

(1) SI研究の発展と批判

Freeman (1987) は第二次世界大戦後の日本の目覚ましい経済成長を分析する中で、「公私のセクターの活動と相互作用が新技術を起動させ、取り込み、修正し、そして普及させることとなる、このような公私のセクターに存在する諸制度のネットワークは、これを『国のイノベーション・システム(NSI)』と呼ぶにふさわしい(p. 3)」と説明している。これ以後NSIへの関心が高まり、多くの関連分野の研究者がNSIを研究対象とするようになった(OECD, 1997; Sharif, 2006; Godin, 2009等)。それに加えて、RSI (Regional System of Innovation)、SSI (Sectoral System of Innovation)、TS (Technological System)など、NSIの派生的なモデルが1990年代に次々と提案された。

一方、2000年前後から既存のSI研究に疑問を呈する意見がSI研究者内部からも表明されるようになってきた。Sharif(2006)はこの間の経緯を主要なSI研究者にインタビュー調査するとともに文献調査を行って、綿密に分析している。即ちSharifによると、Edquistなどは一層の理論的な体系化が必要だ

と主張する一方、Lundvall は、NIS 研究においては理論化よりもむしろ政策などの必要性に応じて柔軟に対応していくことが重要であり、何よりも学習システムの構築が求められている；Nelson は理論研究に先立って事例研究を重視すべきだとしている。このように、1980 年代に華々しく登場した NIS であったが、統一的な知識の体系が形成されず、研究者の間で合意に至るモデルや研究手法が確立されていないとの意見がある。その状況下で登場してきた一つの提案が SI に関わる機能分析モデルである。

(2) SI に関わる機能分析モデル

Galli & Teubal (1997) は SI 研究に機能分析を導入した先駆的な提案を行っている。彼らは機能を「硬い機能」と「柔らかい機能」に分けたうえで、該当する機能を例示している。また、Liu & White (2001) は SI に関わる機能概念を導入して、中国の近代化政策以前と以後の SI を比較している。SI 分析への機能概念の導入とその後の影響という点では、Edquist と Bergek、Hekkert 等の研究が注目される。Edquist は 1997 年に「SI は概念的なフレームワークである (p. 28)」と指摘するとともに、理論的な基礎が確定されておらず、研究者によって定義は様々であり、学問的な体系化がなされておらず、一層の理論的な精緻化が必要であると指摘している。その後、Edquist (2005) はこれまでの SI 研究はシステムの構造分析に偏りすぎていたことを批判し、「一般システム理論」に基づいて、システムを構造と機能に区分することの意義を主張している (p. 187)。SI の機能とは「イノベーション過程を遂行すること、つまりイノベーションを創出し、普及させ、活用すること (p. 182)」であり、発生順に四つのカテゴリー（注 1）に分類し、10 の具体的な活動を示している。さらにその後、Edquist (2011) は、機能分析モデルはイノベーションに関わる政策課題を同定し、イノベーション強度ないしイノベーション性向の観点から SI の成果を測定するのに有効であり、イノベーション過程の成果に影響を与える様々な活動を検討することができることを主張している。そのうえで、SI 構造分析モデルはイノベーション能力の蓄積に焦点を合わせているのに対して、機能分析モデルは流れつまり創出や変化に目を向けていると総括している。

Bergek と Hekkert は、Carlsson & Stankiewicz (1991) が提案する TS モデルを踏まえつつ、特定の技術に関わる SI 分析に機能要因を導入したモデルを提案している。Bergek 等 (2008) は、政策課題を同定して、政策目標を設定するために、特定の技術に関わる SI 分析に取り組むべきだとして、機能概念を導入した TIS (Technological Innovation System) を提案している。Hekkert 等 (2007) は、ある特定の技術の発展過程を分析するのに機能概念を導入した TS を提案し、これを TSIS (Technology Specific Innovation System) と名付けている（注 2）。彼らは従来の SI 研究は構造分析に偏し、制度決定論に陥っていて、イノベーションの動的な変化を記述しえていないと批判する。そのうえで、彼らが提案する機能概念を導入したモデルの目的は技術変化とイノベーションの過程を理解するところにある (p. 427) と述べている。Markart と Truffer (2008) は上記の論文を比較したうえで、TIS (TSIS を含む) と科学技術社会論の融合を図っている。技術の勃興期は当該技術が普及するか否かの最も重要な時期であり、どのように乗り越えるかが焦点であり、この点で、両者は研究の目的を共有している (p. 619) とする。

SI に関わる機能分析モデルのなかで、TIS 手法は包括的かつ実務的であり、登場後比較的短期間にイノベーション研究者の間に浸透してきた (Mitsufuji & Kebede, 2015)。しかし、これらの機能分析モデルには、次のような課題があるように見える。即ち、

① 個別の機能ないし活動の導出や組み合わせの過程は必ずしも明確ではない

Edquist (2005)、Bergek 等 (2008) そして Hekkert 等 (2007) は、参考にした先行論文を列挙したうえで個別の機能や活動を提案している。しかし、これらの機能や活動がどのように関連付けられているのか、つまり各機能や活動の項目を導出したり、組み合わせた過程は明確には示されていない。

② 個別の機能ないし活動は網羅的ではあるが、必ずしも体系的とはいえない

Hekkert や Bergek 等が挙げている個別の機能の中には「正当性」や「正の外部効果の展開」など、抽象的かつ主観的な項目がある。一方、Edquist (2005) は概ねイノベーションの創出、普及そして活用の順に活動を列挙したと述べている。しかし、活動ごとの具体的な項目や重要度は恣意的に見える。実際、Lundvall (2007) は、この分類は裁量的で理論体系の構築には至らないではないかと示唆している。

③ 事象のマッピングに留まっており、必ずしも動的な分析になっていない

TIS 関連論文のほとんどは、事象をマッピングしたのみで、動的な分析に至っていない。Harris (2011) は、TIS 概念は記述的かつ主観的なレベルに留まっているとして、生産性の増加など地域の成長の問題を取り扱うには適切でないと述べている。一方、Edquist の提案するイノベーション活動モデルは、おおよそ NSI への適用が主で、マクロな視点に立っており、動的な分析には適切でないように見える。

④ 主観的・定性的な分析に留まっており、客観的・定量的な分析に乏しい (TIS の場合)

特に TIS 手法については、主観的・定性的な分析に留まっており、裁量的な結論が導き出される懸念がある。実際、TIS 手法に基づいて日本での太陽光発電技術の導入を分析した二つの論文が同時期に刊行されているが、両者はおよそ正反対の結論を下している(Mitsufuji & Kebede, 2015)。

上記の SI 機能分析モデルの特徴は、技術の創出、普及そして活用の観点からシステム全体を包摂した枠組みを提案しているところにある。イノベーションに関わる活動をマッピングする枠組みを提供しているという意味で、SI 機能分析モデルは有効な手段たり得る。専門分野に分科しがちな科学にあって、システム全体を統合的に捉えて、システムの失敗を検出しようとする試みには大きな可能性がある。しかし統合的かつ包括的であるがゆえに、上記のような課題を内包しているように見える。

(3) 知識の展開過程に関する先行研究

Edquist (2005) は、SI 手法の第一の特徴は学習の過程を中心に据えていることだと述べている。また、Jensen 等 (2007) は科学技術的な知識と経験的な知識の有用性を調査した研究成果を Lunvall とともに発表している(注3)。それによると、イノベーションに関わる知識といった場合、国の科学技術政策を含めて一般に「科学・技術・イノベーション(STI)」モードに関心が集まることが多いが、彼らはデンマークでの企業調査を分析した結果に基づいて、イノベーションの創出、活用、そして価値創出のためには、STI モードに加えて「動作・使用・相互作用(DUI)」モードによる学習の重要性を主張している。

Radosevic (2013) は Edquist の活動モデルを敷衍して、EU 諸国内の企業家のイノベーション活動に対する性向つまりイノベーション強度を国際比較分析しており、新たな研究の方向として注目される。彼は「企業家活動は個人の特質であるのみならず、経済的およびイノベーションのシステムの特質である」と措定する。つまり、「SI が異なると企業家性向も著しく異なっており、これはけっして個人の人資質の相違では説明できず、外部の諸制度との相互作用の結果もたらされるものである(p. 1016)」としたうえで、Edquist (2005) の提案する十の活動を、市場の機会、技術の機会、そして諸制度の機会に再分類し、EU 諸国の企業家性向について計量分析を行っている。

Mahroum & Yasser (2013) は、SI 研究の多くは知識の創出と知識からの価値の開拓に焦点を当てているが、一層重要なことは価値創出と問題解決だと主張し、機能分析の視点からイノベーション・エフィカシー指標を提案している。これは効率性と有効性を併せ持った指標であって、吸収能力(AC)と展開能力(DC)よりなる。このうち DC は知識の創出と知識からの価値開拓によって、また AC は外部知識への接近、外部知識の定着および知識の普及によって構成される。これらの指標に基づいて、AC と DC を評価することにより異なるリンクとシステム機能を評価し、SI のなかの弱いリンクを判定できるとする。

次に、Roper 等(2008)はイノベーション・バリュー・チェーン(IVC)という概念に基づいて、アイルランド国内の産業部門に関わる SI つまり SSI の計量分析を実施している。IVC 概念は Hansen & Birkinshaw (2007) が企業のイノベーション指向強度を分析するために考案したもので、Roper 等 (2008) は「企業がイノベーションを企画するのに必要な知識を入手し、知識を新製品や工程に変換し、然る後にそのイノベーションを開拓して付加価値を創造する、(フィードバックループや外部との連結が干渉する)知識は、IVC の様々な要素間に操作的な連結装置を提供する一種の統合要素である(p. 961))」と指摘している。また、Roper 等(2009)は英国の科学技術政策機関 NESTA 向けに英国の 12 の産業部門の SI(つまり、SSI)を分析し提言を行っている。

3. 企業家活動と知識の展開を加味した SI 機能分析モデルの提案

上述の検討を踏まえたうえで、本節では企業家の活動と企業家による知識の展開過程に着目して、特定の産業部門や製品・サービスに関わる SI の形成期における機能分析モデルを提案する。次に本モデルの構成を示したうえで、主要構成要素を説明する。

(1) SI 機能分析モデルの構成

ここで提案する SI 機能分析モデルは、国の特定の産業部門あるいは製品やサービスに対するイノベーション知識吸収能力、イノベーション開発能力、イノベーション性向、イノベーション強度、イノベーション活動による成果などを分析し、これに基づいて当該システムの失敗の検出や政策の立案に資するものである。本モデルは企業家の活動をシステムを中心に据えるとともに、企業家による知識の展開過程に着目した構成とする。次に本モデルが前提とする要点を述べる。

第一に、本モデルは国や経済圏などの地域を対象とする。特定の産業部門や技術を対象とする SSI や TS などの SI モデルは必ずしも国などの地域に限定されるものではないが、実際のところ国を対象とし

た研究が多い。言うまでもなく、政府による諸制度の立案と制定、執行はSIの重要な拘束条件である。これに加えて、最近の潮流として国の競争優位やイノベーションによる国の成長発展を視座に入れた研究が求められていることも国を対象地域とする理由である。この点、本モデルはNSI研究に近い。

第二に、本モデルは特定の産業部門あるいは製品やサービスを分析分野とする。「資本主義の多様性論 (VoC)」でも語られているように、国の制度その他の仕組みにより、産業部門や技術分野ごとのイノベーション開発能力は異なる (Hall & Soskice, 2001)。また、一国内において産業や製品など分野ごとの成熟度は異なる。NSIは一般にこれを含めて分析しているが、産業部門や製品・サービスを合成した結果は様々な要素や歴史過程を混淆したものになっており、個別分野の分析に堪えうるものではない。この点、本モデルはSSIあるいはTS分析、TIS分析に近い。

第三に、供給側と需要側に関わる市場が未成熟な形成期の市場を対象とする。産業（製品）ライフサイクル論に従えば、およそ創発期と発展期にあたる。新産業や新製品はその創発・勃興期に大きな障害に遭遇することが多い。殊に再生可能エネルギー技術など従来の産業システムに組み込まれていない技術に関わる製品やサービスは、形成期の障害を乗り越えて初めて社会システムに定着できる。

以上のことを勘案して作成したのが Fig-1 のSI機能分析モデルである。機能は二重に構成される。第一は知識の流れであり、第二は諸制度や諸組織間のネットワークを介した企業家の活動である。これに加えて、本モデルは知識の流れや企業家の活動を助長したり拘束したりする既存の制度の変更や新制度の導入を構成要素の一つとする。次に、本モデルが分析の対象とする制度の導入や変更、企業家の活動、および知識の流れについて考察する。

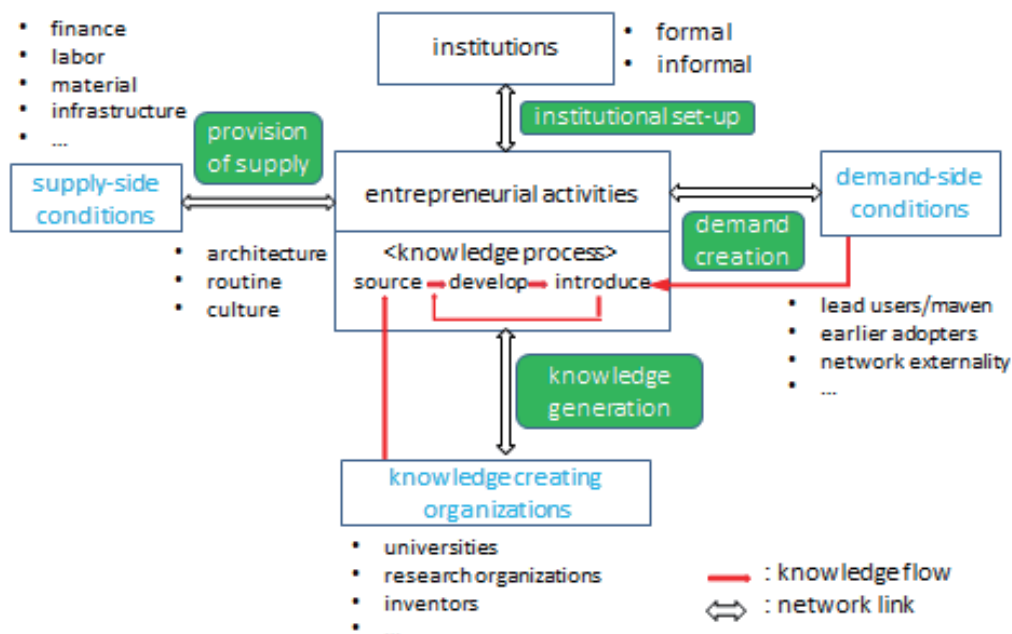


Fig-1: An SI model with entrepreneurial activities and knowledge process

(2) 制度の導入や変更

制度はSIのもっとも重要な構成要素の一つであり、制度の導入や変更がイノベーション活動、つまり企業家の活度や知識の流れといったシステムの機能に決定的な影響を及ぼす。SI研究の多くはNorth (1990)の制度論に従い、制度は法律や各種の規制、基準のみならず、社会的な規範や慣習、ルーチンなどを含むものとしている。本論もこれに従う。通常、制度は公式の制度と非公式のそれに区分される。制度の導入といった場合基本的には公式の制度を指すが、その運用は社会的な規範や慣習によるところが大きい。従って同じ制度を導入しても、その運用次第で全く異なった結果を生み出すことがある。VoC論は、市場経済の違いがイノベーションの創出過程に重要な影響を及ぼしていると指摘している (Hall & Soskice, 2001)。つまり、LMEs (Liberal Market Economies) 下にある米国などでは根元的イノベーションが起きやすいのに対して、CMEs (Coordinated Market Economies) 下にあるドイツなどでは漸進的なイノベーションが生じやすいと指摘している。企業家の活動は独立して個別に生じるものではなく、

制度的な枠組みなかで生起するとの指摘もある (Radosevic, 2013)。

制度はほとんどの SI 研究者が指摘しているように、SI を構成する最も基本的な構造要素の一つである。従って、Hekkert が批判するところの「制度決定論」に立つ必然性はないにしても、既存の制度の変更や新制度の導入などといったシステム機能の分析を欠かすことはできない。

(3) 企業家の活動

イノベーション活動の中心は企業であり、イノベーションを推進する企業家である。企業家は、システムの構造要素である制度、組織、そしてアクタが構成するネットワークに働きかけるなど様々な相互作用を繰り返す。即ち彼らは、政策立案や制度の変更ないし導入に対する働きかけ、需要の創出や供給条件の整備のための戦略立案と実行、大学その他研究機関との連携などのイノベーション活動に従事する。

Hekkert 等 (2007) は、既存の SI 研究がマクロな疑似静的分析に留まっているとして、企業家などイノベーションの推進者に着目したミクロで動的な分析を行うべきだと述べている。実際、企業家等のイノベーション活動に着目した TIS 研究が学術誌にいくつか上梓されている。Edquist (2005) は、イノベーションの新分野が発展するのに必要な組織の創出と変更の要因として、新企業を立ち上げるための企業家の活動や、既存企業を多角化する企業内企業家の活動の促進などを挙げるとともに、市場その他の機構を通じたネットワーキングの必要性を説いている。また、Hall & Sockice (2001) は資本主義の形態によってイノベーションの創出分野が異なると主張し、彼らの依拠する VoC モデルは企業を中心に置いた国の政治経済システムであると明言している。

(4) 知識の流れ

SI 研究において知識と学習の能力構築は必須の項目である。Edquist (2005) は知識の創出こそが SI の中心的な目的だとしている。また、Lundvall は現代を知識基盤社会であると捉えるとともに、イノベーションの創出、普及、及び活用に当たっての知識の獲得や学習組織の重要性を指摘している。前述のように Mahroum 等 (2013) は知識の吸収能力と展開能力が知識からの価値創出と問題解決に寄与すると述べている。また、Roper 等 (2008) はイノベーション・バリュー・チェーン (IVC) という考え方を導入して国の SI 分析を実施しており、その後 Roper 等 (2009) は IVC に則って英国内の産業部門を分析している。

本モデルは、これらの知見を参考にして、企業内の知識過程を知識の入手 (source)、知識からのイノベーションの開発 (develop)、そして市場への投入 (introduce) の三段階に区分する。知識は内部から生まれることもあるが、外部の大学や研究機関、あるいは発明家などから入手することもある。また、市場に投入された新製品やサービスに対するフィードバックは、製品の開発に生かされることになる。

かつてはシステムの機能よりは構造に重点を置いた研究が多かったことに加えて、必要なデータの入手が困難であったためであろうか、知的財産等に関わる調査は多いものの、知識全般に関わるイノベーション活動を研究した SI 分析は少ないようである。しかし、1990 年代以降総合的なイノベーション調査マニュアルが整備されてきた結果、EU 諸国や OECD 加盟国のみならず、多くの国や地域がオスロ・マニュアルに沿った調査を実施している。伊地知 (2010) は米国や英国などの政府機関や EU、OECD などの国際機関がイノベーション調査などに基づいた研究を実施していると指摘している。

4. まとめ

本論は SI 研究の発展と批判、ならびに機能分析モデルの登場と内在する課題を指摘したうえで、企業家の活動と知識の展開過程に焦点を当てた SI 機能分析モデルを提示した。従来の SI 研究枠組みからすると、国を境界条件とした SSI 分析の一つということになるかもしれない。今後こうした研究はイノベーション調査の普及と拡充に伴って国際的に増加してくるのではないだろうか。わが国では西川等 (2010) がイノベーション調査結果を活用して国際比較研究を行っている。

我々の研究は従来の SI モデルやイノベーション普及論の限界を感じながら、発展途上国への太陽光発電技術の円滑な移転を図るために、TIS 手法を導入するところから始まった (Kebede & Mitsufuji, 2014)。本論で企業家の活動と知識の展開を中核とした SI 機能分析モデルを提案したところであるが、まだ多くの課題が残されている。恐らく最も大きな障害は産業部門や製品ごとの適切なデータの入手可能性であろう。勃興期初期の産業や製品の場合、さらに大きな困難が予想される。発展途上国ではデータ入手の困難さに加えて信憑性の問題が伴う。今後とも理論を発展させるとともに事例研究を重ねることにより、イノベーションを通じて国や社会の健全な発展に資することに努めていきたいと考えている。

(注)

1. Edquist (2005)が挙げる四つのカテゴリーとは、イノベーション過程への知識の入力、需要側の要因、SIの構成要素の整備、イノベーション企業への支援サービス、である。
2. Hekkertの研究グループはその後Bergekt等と同じく「TSIS」に代えて「TIS」を使うようになった。
3. LundvallはNSI概念の最初の提唱者で、SIの形成と発展における学習過程の重要性を唱えている。

参考文献

- Bergek, A., S. Jacobsson, B. Carlsson, S. Lindmark, and A. Rickne (2008), Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems, *Research Policy*, 37, pp. 407–429.
- Carlsson, B and R. Stankiewicz (1991), On the Nature, Function and Composition of Technological Systems, *Journal of Evolutionary Economics*, April 1991 pp. 93-118.
- Carlsson, Bo, Staffan Jacobsson, Magnus Holmén, and Annika Rickne (2002), Innovation systems: analytical and methodological issues, *Research Policy* 31, 233–245.
- Edquist, Charles (1997), Systems of innovation approaches—Their emergence and characteristics, in Charles Edquist (ed.) (1997), *Systems of Innovation*, Routledge, pp. 1-40.
- Edquist, C. (2005), ‘Systems of innovation: perspectives and challenges’. *The Oxford Handbook of Innovation, Chapter 7*. Oxford University Press: Oxford, pp. 181–208.
- Edquist, C. and L. Hommen (eds) (2008), *Small Country Innovation Systems*, Elgar.
- Edquist, C. (2011), Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures), *Industrial and Corporate Change*, pp. 1725–1753.
- Freeman, C., (1987), *Technology, Policy, and Economic Performance*. Pinter publisher.
- Galli, R. and Teubal, M. (1997), “Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems”, in: Edquist, C. (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter Publishers, London, pp.342-371.
- Godin, Benoît (2009), National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective, *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 34, No. 4, pp. 476-501.
- Harris, Richard (2011), Models of regional growth, *Journal of Economic Surveys*, pp. 913–951.
- Hekkert, Marko, S. Suurs, S. Negro, R. Kuhlmann, Smits (2007), Functions of innovation systems, *Technological Forecasting & Social Change*, pp. 413–432.
- Hall, Peter, and Daid Soskice (eds.) (2001) *Varieties of Capitalism: Institutional Foundations of Comparative Advantage*, Oxford Univ. Press.
- Hansen, Morten T. and Birkinshaw, Julian (2007), The Innovation Value Chain. *Harvard Business Review*. 85 (6), pp. 121-130.
- 伊地知寛博 (2010)『イノベーションをどう捉えるか』研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集、25、pp. 944–949
- Jensen, M., B. Johnson, E. Lorenz, and B. Lundvall (2007), Forms of knowledge and modes of innovation, *Research Policy*, 36, pp. 680–693.
- Kebede, K.Y and T. Mitsufuji (2014), Diffusion of Solar Innovations in Ethiopia. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development* 13(1), pp. 53-72.
- Liu Xielin and Steven White (2001), Comparing innovation systems, *Research Policy*, 30, pp. 1091-1114.
- Lundvall, Bengt-Ake (2007), Innovation system research: Where it came from and where it might go, *Globelics Working Paper Series* No. 2007-01.
- Mahroum, Sami; Al-Saleh, Yasser. (2013), Towards a functional framework for measuring national innovation efficacy, *Technovation*, 33(10-11), pp. 320-332
- Mitsufuji, Toshio, and Kassahun Kebede (2015), Diffusion of technological innovation system: Exploring its implications and perspectives, *Asialics Conference* in Jogjakarta.
- Radosevic, Slavo, and Esin Yoruk (2013), Entrepreneurial propensity of innovation systems: Theory, methodology and evidence, *Research Policy*, 42, pp. 1015-1038.
- Markard, Jochen, Bernhard Truffer (2008), Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework, *Research Policy*, pp. 596–615.
- 西川浩平、大橋弘 (2010)『国際比較を通じた我が国のイノベーションの現状』文部科学省科学技術政策研究所、28頁。
- North, D.C. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press.
- OECD (1997), *National Innovation Systems*.
- Roper, Stephen, Jun Du, James Love (2008), Modeling the innovation value chain, *Research Policy*, 37, pp. 961-977.
- Roper, Stephen, Chantal Hales, John R. Bryson and Jim Love (2009), *Measuring sectoral innovation capability in nine areas of the UK economy*, NESTA.
- Sharif, Naubahar (2006), Emergence and development of the National Innovation Systems concept, *Research Policy*, pp. 745–766.
- Teixeira, Aurora A. C. (2014), Evolution, roots and influence of the literature on National Systems of Innovation, *Cambridge Journal of Economics* 2014, 38, 181–214.