

研究・技術計画学会 構成学ワークショップ

シンセシオロジー（構成学）：知の統合からイノベーションへ

2011年10月に山口大学常盤キャンパスにて開催された研究・技術計画学会年次学術大会における構成学ワークショップ「シンセシオロジー（構成学）：知の統合からイノベーションへ」の概要をご報告いたします。

シンセシオロジー編集委員会



（開会挨拶）

小林 直人（シンセシオロジー副編集委員長、早稲田大学） 世界経済危機、超円高、タイの洪水、新興国の成長減速、震災復興、大財政赤字等々、目の前に立ちはだかる困難な課題に対して、我々、「学」や「研究」に携わる者は何ができるのか。それは研究開発の成果を社会で活かし、イノベーションを創出・加速化することだと考えます。



「シンセシオロジー」は科学的知見や技術を統合することでシンセシスの科学を实践し、イノベーションを加速したいと考えています。研究・技術計画学会は、科学技術をイノベーションに役立てるための企画、計画、マネジメント、知財、技術経営を研究しています。しかし、残念なことに、現実の世界を見ると、どれほどよい研究成果や技術が生まれても、それだけでイノベーションに直結し、社会に受け入れられるわけではありません。

それでは、イノベーションを興すためにはどうすればよいのでしょうか。本ワークショップは、研究・技術計画学会と産業技術総合研究所が合同で「構成的知をイノベーションにつなげるための方法論」を議論する場です。今回のワークショップでは、シンセシスの科学の方法論の紹介や、イノベーション論にまで踏み込み、そしてイノベーションを興すためにどのような方法があるのかを具体的に取り上げ、相互理解を深めたいと考えています。

そこで、初めに基調講演として産業技術総合研究所の小野さんから「構成的知の確立の方法論」というお話を、その後、東京大学の妹尾堅一郎先生から特別講演として「イノベーションとシンセシオロジー～知の創出と再編成は社会価値転換と産業競争力強化にどう役立ちうるか～」という興味あるお話をお聞きし、その後、妹尾先生、政策研究大学院大学の隅蔵先生、産業技術総合研究所の赤松さんに入っていただき、知の統合からイノベーション創出に向けてと題してパネル討論を行います。

（基調講演）構成的知の確立の方法論

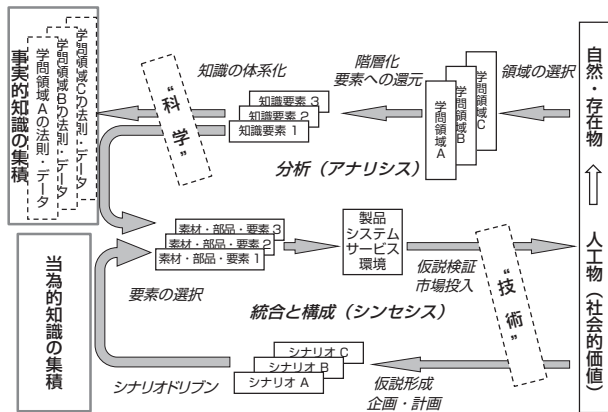
小野 晃（シンセシオロジー編集委員長、産業技術総合研究所） 基礎的な科学の研究が現実の社会に出ていくまでには長い時間がかかり、またその間に多くの研究成果が散逸していきます。この“死の谷”あるいは“悪夢の時代”をどのように乗り切っていくのか。その方法論を「シンセシオロジー」を通して確立していきたいと考えております。



科学の研究では、まず物理や生物、電気などの学問領域を選択します。つぎに分析（アナリシス）という手法を用いてさまざまな事象を階層化し、要素に分解して、最後に、それらの知識要素を体系化することで自然の特定の側面を理解・解明しようとしています。17世紀に科学が誕生して以来、科学は要素還元主義と分析的手法を中心にして発展してき

ました。これに対して自然のように既に存在するものではなく、未だないもの、目的を持った人工物を作ろうという営みがあります。シナリオを作り、それぞれの学問領域で得られた知識要素を用いて素材・部品、製品、システム、サービス、環境をつくります。ここでは要素の構成（シンセシス）や統合というプロセスが非常に重要になります。前者を「科学」、後者を「技術」と定義しますと、いったん作られた人工物は「存在物」として認識され、分析の対象になり、分析の結果をまた技術に使う、これが「科学」と「技術」の相互作用だと思っています。言わば、日本語で言うところの「工学」です。しかし現在、工学でさえもその専門領域は細分化される傾向にあります。

分析的研究と構成的研究の対比



分析的研究と構成的研究を対比してみましょう。手法については、分析的研究は分析と理解、構成的研究は構成と統合です。対象とする領域は、前者は通常単一の学問領域、後者は複数の学問領域にまたがることが多いと思います。そしてこの二つの非常に大きな相違は、解の一意性があるか、ということです。事実に知識には唯一の解があるという信念のもと、分析的研究は唯一解に収束するまで研究を続け、そこに至って研究が終了します。しかし、構成的研究は複数の同等な解がありえます。解の間に優劣はあるかもしれませんが、同等な解が複数ありうるという、非常に異なった構造をしています。ですから、研究を評価するとき、分析的研究では専門家によるピアレビューを行います。細分化された領域では結論が唯一解であるかどうかを見極めるのはその領域の専門家でないといけない。しかし、構成的研究では、むしろその研究成果を利用する人たち、つまりメリットを受ける人たちが評価すべきではないか。非専門家によるメリットレビューという形になると思っています。

地球環境問題をはじめ現代社会の課題は非常に複合的です。「アナリシスの科学」だけでなく「シンセシスの科学」が必要とされているにもかかわらず、その「シンセシスの科

学」はまだ十分に定式化されておらず、何をどのようにすべきかという当為的知識も研究者個人あるいは各組織の中に閉じて蓄積されているだけです。そのような知識を散逸させずに社会の財産として蓄積し、利用可能なものにしたい、そして「シンセシスの科学」ができる研究者をハイライトしたい、世の中でもっと活躍していただきたい、そしてイノベーションを促進したいと思っています。我々にとってのイノベーションとは、「基礎研究と現実の社会とをいかに強く関係づけるか」ということです。「シンセシスの科学」の方法論を確立し、その実践をとおして現代社会の問題を解決すること、そのためには「シンセシスの科学」を記述する論文形式を開発することが重要であると考え、新ジャーナル「シンセシオロジー」を刊行しました。

「シンセシオロジー」の特徴は、狭い領域から広い領域へ、知識の新規性よりも有用性へ、ピアレビューからメリットレビューへ、そしてイノベーションに有用な研究者をハイライトすることです。もう一つ、著者と査読者との議論は査読者名を公開して論文の後ろに掲載しています。通常の学術雑誌では、中立性・公平性の観点から匿名で査読が行われるわけですが、我々は著者と査読者あるいは読者が協力しながら論文形式を開発していくという立場に立ちまして、著者と査読者とのやりとりを掲載しております。わかったことは、査読者も自分の名前が出るとなると偏った意見を出せないという、むしろ自ら、中立・公正であらねばならぬという自律的なフィードバックが働いて、大変よい査読意見を出していただいて著者との間で興味ある議論が成立しています。読者の中には、まず著者と査読者とのやりとりを読んでから論文本文を読むという方もおられるくらいです。

これまで4年間に、いろいろな方からご意見をいただきてまいりましたが、著者からは「これまでの学術雑誌では書けないことが書けた」、一般読者からは「他分野の研究が理解できておもしろい」、産業界からは「多分野の研究がわかり有益な情報である」という好意的な意見をいただいています。

現代社会の問題を解決すること、そのために「シンセシスの科学」の方法論を確立し、「シンセシスの科学」を実践することが重要です。「シンセシスの科学」をとおしてイノベーションを加速することができると考えております。

(特別講演) イノベーションとシンセシオロジー ～知の創出と再編成は社会価値転換と産業競争力強化にどう役立ちうるか～

妹尾 堅一郎（産学連携推進機構、一橋大学（なお、ワークショップ当日



は東京大学) 最初に「システム論から見たシンセシオロジー」、次に「イノベーションから見たシンセシオロジー」、最後に「知の創出と再編成は社会的価値転換と産業競争力強化にどう貢献するか」という議論に入っていきたいと思えます。

システム論の確認です。現象学的解釈主義に基づくシステム論、その意味ではアメリカ型ではなくむしろイギリス型です。我々が対象にアプローチするときに①成り行き、②科学的アプローチ、③ハードシステムアプローチ、④ソフトシステムアプローチの4つを持っています。日常生活では、“先入観”、つまりさまざまな既存の世界観や暗黙の前提によるフレームワークを通じて“成り行き”で接する。これに“科学的な知”のアプローチが加わった。それは3つのRで示されます。要素還元主義(reductionism)に基づく分析、再現性(repeatability)のある世界への適応、その結果を実証的あるいはPopper流に言えば反証的(refutation)な言明で示すこと、です。それが「知」として構成されるのが科学的知と言えましょう。これが有用だったことは19、20世紀の科学の世界を見れば明らかです。しかし、限界が来た。なぜか? 実践的・経営的あるいは政策的な知は再現が不可能だからです。そこで出てきたのがBertalanffyを初めとする一般システム論の世界です。つまり要素還元的に部分を見るのではなく、それらの関係性に着目したシステム論です。そのシステム論は、まず、世の中は存在としてのシステムによって構成され、それにシステムティックにアプローチできるだろうという工学的なアプローチが先行しました。第二次世界大戦の影響もあってこのハードシステム思考が優勢を占めました。その方法論はシステムエンジニアリング(SE)、オペレーショナル・リサーチ(OR)、システムアナリシス(SA)、そして経営科学(MS)等を発展させました。これに対して、イギリスを中心に80年代以降に進展したのがソフトシステム思考です。「世の中はシステムだ」ということを前提として仮説検証を行うハードシステム思考ではなく、「世の中をシステムとして見ることはできるけれども、それが何かは分からない」という前提に立ち、そこにシステムティックに探索学習というアプローチをとるパラダイムです。ハードが存在論的言明による仮説検証を軸にした論理実証主義的哲学を基盤にもつものに対し、ソフトは認識論的言明による探索学習を軸にした現象学的解釈主義を基盤にします。特に人間活動をシステムとしてとらえるという社会意味論や概念論に特徴があるとも言えましょう。

これらの観点から「シンセシオロジー」を見るとどうなるか。私は二つの観点があるのではないかと考えています。第1は、シンセシオロジーは、アナリシスをするか、シンセシスをするかという考え方に対して、関係化(rationalize)

と創発(emergence)というパラダイムもあるのではないかと。第2はlogyの三面性です。シンセシオロジーは、存在論的(Ontology)、認識論的(Epistemology)あるいは方法論的(Methodology)のどの言明を求めるのか。おそらくシンセシオロジーはこの3つの側面の全てがあるのではないのでしょうか。

我々は“創発性”を重視しますので、重要な概念は“関係付け”です。“関係付け”とは、社会事象を創発として解釈し、了解する一方で、社会事象を創発的に産み出すための実践の方法論が要ります。①現在、創発を産んでいるシステムを構成する個を取り替える、②システムを構成する個の関係性を変える、③設計的に新結合を起こす、④誘導的に新結合させる、⑤場と機会による新結合の発見と育成を行う、⑥自らが当事者として場と機会に入り込み創発を起こす探索学習的な実践を行う、今のところこれらの6つのスタイルがあると私は考えています。

次に、「イノベーションから見たシンセシオロジー」です。

イノベーションの話をするときに、“成長(growth)”と“発展(development)”を分けなくてはいけないというのが私の持論です。成長とは同一モデルの量的拡大を言い、発展は新規モデルへの不連続的な移行を指します。成長を促すのは現状を磨き上げる錬磨(improvement)ですが、イノベーションはモデル自体の革新を指します。私はイノベーションを日本経済新聞が“技術的革新”と未だに訳していることを憂いておりますが、improvementをいくらやってもイノベーションにはかなわない。ただし、イノベーションは長くは続かない。イノベーションを続ける不断の努力をしなければ産業競争は勝ち抜けません。産業競争力的な意味でのイノベーション論では、錬磨モデルと革新モデルを理念的にきちんと分けなければいけない。このとき、両者を企業内に内在化させること、すなわちChristensen流のイノベーションジレンマを同時に内在化させることは極めて重要な仕事です。キャンソンの中央研究所はキャンソンのつぶす研究をしている、トヨタの中央研究所はトヨタをつぶす研究をしている。それをしない限り、外部からのイノベーションにやられる。イノベーションにやられたいくれば自らがセルフイノベーションを起こす以外に道はない、こういう世界に入ってくるわけです。

では、イノベーションをシンセシオロジーが支えるとしたらどうすればよいのか? その前に、まず二つの確認をした。第一は、イノベーションはinvention(技術革新)そのものではないということです。“科学技術のイノベーション”という言葉が私はいまひとつよくわかりません。なぜならば社会的価値を創発するだけではなく普及・定着させるまでやらなければイノベーションとは言えないからです。技術的

価値をうむだけだったら invention です。これが私の問題提起の一つです。第二に、既存モデルをいくら改善・洗練させてもイノベーションにはなりません。既存モデルの錬磨（improvement）と新規モデルの創新（innovation）も、これまた区別すべきでしょう。レコードの技術をいくら高めたとしても CD にはかなわず、CD の技術をいくら高めても最終的には iPod の世界に入る。そうだとすると、新規価値の創出と普及・定着をどうやるのか。クリエーション、ジェネレーション、プロデュース、その一つの方法論としての“統合化”あるいは“構造化”という意味でのシンセサイジングではないかと思えます。しかし、それだけでしょか。

最後の「知の創出と再編成は社会的価値転換と産業競争力強化にどう貢献するか」の議論をします。

イノベーションの方法論には、研究・技術計画学会が中心に置いている「技術革新起点型」もありますが、デザインやコンセプトを起点として技術をうまく活用するという「事業革新起点型」があります。コンセプトドリブンもあれば、デザインドリブンもある。例えば、商品企画から入った例として <iPod> があり、意味から入りモノとコトを変える例として旭山動物園があるでしょう。人気の秘密は、形態展示というコンセプトを行動展示に変えたことを通じて動物園の設計まで全部変えた。デザインドリブンとは、例えば日用品がそのまま防災に使えるというふうには、日常と非日常の垣根を越えたものにする「スマートデザイン」があり、現在私はその運動を始めています。これを私は「オアの関係からアンドの関係への変容」と言っています。これ以外にもユニバーサルデザイン、エコデザインの考え方もありますが、これらは最初に革新的なコンセプトを置いて、それを起点として技術を誘導するスタイルです。

そして「商品形態・事業態革新起点型」です。製品イコール商品と考えていた時代からハードウェアにソフトウェアやユースウェアが入ってくる。iPod は iTunes store というサービス形態と同時に価値の創発的形成をしています。iPod について、ウォークマンはプレーヤーだが、iPod はメディアとプレーヤーとストレージの融合体であり、かつ iTunes store というサービスとの複合的な価値形成だと言ったのは、自慢させていただくと私です。この方向にすべてビジネスモデルは動いています。モノとサービスとの相乗的階層化による価値形成、すなわち商品形態・事業態の革新です。

調査をして、ニーズを調べれば何かが出てくるというのは 20 世紀までの話です。ニーズを“欲求”とか“要望”とか訳される方がいますが、我々やマーケティングの人間は“不足”“欠落”あるいは“欠乏”と訳します。欠乏を充足させることが調査の対象であった時代では今はありません。

複数の垂直統合型企業が切磋琢磨して自前主義・抱え込

み主義でやれる時代では、技術がイノベーションに直結していました。しかし、今のようにビジネスモデルと知財マネジメント、広い意味での標準化も含めて、それらの開発、展開による「国際斜形分業型のイノベーション」の時代には、その方法論は通じません。技術優位であれば企業優位であったときのように、技術に注力すれば事業優位になるのか。G7 時代は 10 億人の先進国市場を相手にしていました。G20 時代は 30 億以上の世界を相手にしなければなりません。その時、商品形態や事業形態、産業生態のモデルによって技術が全く変わってきます。これは技術政策をされている方には喧嘩を売るような話にみえるかもしれませんが、実際、半分は喧嘩を売っております。産業生態系がいったん作られたら、どんな優秀な要素技術を開発しても生き残れないという新しい産業の鉄則に目を向けるべきだと思っております。

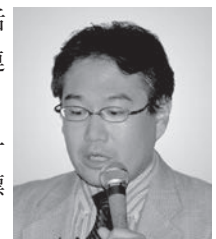
結論です。技術優位＝産業優位を前提にするだけの R&D 政策はいかがなものでしょうか。あるいは技術起点で全ての産業競争力が形成されるという前提だけの政策はいかがなものでしょうか。これは 2002 年に知財立国ができたときの基本モデルです。もちろん王道ですから重要だと思いますが、今、世界のイノベーションは事業覇道で動いていることを直視すべきです。我々はこの二つの両輪を同等に眺めないといけない。シンセシオロジーがこの世界をどういうふうに考え、どのような議論をしていくのか、それが求められているのではないかと考える次第です。いずれにせよシンセシオロジーの展開に大いに期待をしたいと思います。

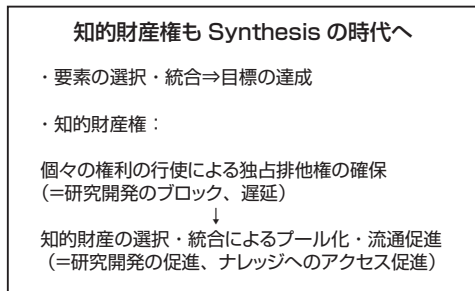
（話題提供）

隅藏 康一（政策大学院大学） お話を伺って想起したことを知的財産に関連して話題提供させていただきます。

「シンセシオロジー」のポイントの一つは「要素の選択と統合を行って目標を達成する」ことです。知的財産権は、本来、個々の権利を行使して独占排他権を確保すること、裏を返せば他人の研究開発をブロックし、遅延させるという機能を持ちます。しかし、これからの知的財産権はシンセシオロジーの時代へ入るのではないかと。特許やノウハウを含めたいろいろな知的財産を選択・統合してプール化し、パッケージにして流通を促進させる。これによって研究開発が奨励され、そこに蓄積されているナレッジに他者がアクセスすることでイノベーションの加速につながる、そういった事例を紹介したいと思います。

知的財産の協働的マネジメントとして二つのパターンを考えました。一つは、「研究開発は各機関で個別に行われるが、知的財産のマネジメントは共同で行う」パターンです。





これには有償のライセンス契約の締結を前提とするパテント・プールと、無償での使用を前提とするコモンズがありますが、どのような要素を選択して、どのようなパッケージを作るか、それらをいかに普及させていくかが重要になります。

パテント・プールの有名な例として MPEG-2 がありますが、パテント・ポートフォリオを作ってパッケージでライセンスして、ビジネスとしても非常に成功しています。農業の分野での Golden Rice は、ビタミン A を大量に含有し、途上国の人々への栄養状態に貢献するライスですが、特許はアメリカだけで 70 件以上、マテリアル・トランスファー契約も 6 件結ばなければいけないというものをパッケージ化することによって、個別の権利者と交渉する手間やコストを省いて技術の普及に促進しているケースです。もう一つの例として、グラクソ・スミスクライン社は、企業の一つの CSR 活動とも言えるのですけれども、Neglected Tropical Disease に関する特許を集めて低価格で提供するというパテント・プールの構築を試みており、他社に参加を呼びかけています。その他にオープンソースでソフトウェアを開発するのと同じような動きが農業分野にもあります。オーストラリアの CAMBIA は BiOS ライセンスを受けたライセンシーに対して、改良発明が生じた場合、他者が自由に使えるようにすることを求めています。一方、コモンズは、例えば毒性のある医薬品のデータを集めて、その毒性試験に関する二重投資を防ぐ構想や、エコ・パテントコモンズのように特定分野の特許を集合化・パッケージ化して、無償でそれを使えるようにしています。

二つ目は「研究開発を複数の機関が共同で行うと同時に知的財産の管理も一定のルールのもとで執り行う」というものです。iPS 細胞のような幹細胞を医薬品の毒性試験に使えるようにしようという SC4SM (Stem Cells for Safer Medicines) はイギリスの官民コンソーシアムですが、政府機関や大手製薬が参加し、仕組みを開発すると同時に、開発された特許のマネジメントを行っています。

最後に、今後求められることとして「エネルギー消費量の削減と経済活性化の両立」のための新技術の開発について触れたいと思います。震災後の状況の中、エネルギー消費量を削減しながらも経済の活性化を止めないことが重要で

す。そのためには広くニーズを収集するための仕組みづくりや、必要な要素を開発し、それをうまく組み合わせる研究開発、そして新しい技術が社会に普及するようにしなければいけません。

これは一つの具体策ですが、ニーズの収集を募るために Wikipedia のようなだれでも書き込めるボトムアップ型のウェブサイトを設置する。必要な要素の開発や組み合わせについては、専門家による委員会等により緊急的に必要な技術を認定し、税制上の優遇措置や特許料の減免措置により研究開発を促進する。そして、実装した製品が普及できるように、搭載した製品を使用する企業に対して税制上の優遇措置をとる、といった仕組みが考えられるのではないのでしょうか。特に、知的財産権の扱い、ならびに、特許料の減免も研究開発促進機能をもつのではないかということで、討論の素材としてあげさせていただきました。

赤松 幹之 (シンセシオロジー編集幹事、産業技術総合研究所)



これまで研究開発が実際の市場で使われるプロセスとして一般的だったのは要素技術者を企業の人が探して、それを使うという流れでした。「シンセシオロジー」では研究者側から成果が社会で実現できる方法論の確立を目指しています。どのようなシナリオやプロセスで研究が社会に展開されていったかを 70 編余の「シンセシオロジー」の論文を分析・類型化しましたので、幾つか紹介したいと思います。

「社会でニーズが明確化されている場合」です。スピントロニクスを使ってハードディスクの高性能化をする研究では、大きく性能が上がったことを示すと企業がすぐ食いついてくれます。さらに、研究者が製造装置の開発に寄与することで企業に使ってもらいやすくなる。また、計量標準のトレーサビリティのように使われ方が社会構造として確立している場合もあります。

これに対して「社会のニーズが明確化されていない場合」があります。この場合には、①“使ってみる”というプロセスが有用です。有機材料でナノチューブができた、その使用法の可能性は無限にあると思うので、サンプルを提供して使い道を見つけていきたい。ここでのポイントの一つは、製造プロセスに使えるくらいの大量製造ができることを示した上でサンプルを提供するということです。もう一つの例として、愛知万博で展示物を説明するときに使った無電源携帯情報端末 (Aimulet) は、展示会やイベントで使ってもらうことによってニーズを掘り起こしたり、改良点についてフィードバックをかけながら技術開発をすすめていくという

ものです。

②“製品の形にしてやってみせる”という方法もあります。製品の形にまず作って、どんな性能があるかを具体的にを見せてしまうというものです。多くの長さの国家標準器として用いられるヨウ素安定化ヘリウムネオンレーザの発振波長はレーザ共振器の機械的長さによって決まっていたのですが、それを汎用的な要素技術をうまく使って机の上に乗るコンパクトな長さ標準器を作り、「こんなに小さくてもできる」ということを見せました。また実時間全焦点顕微鏡は、高さに違いがあってもピントが合うことを見せてインパクトを与えることで、実際に製品化されています。

③“ニーズは理解されているが、躊躇がある”こともあります。知財の関係や、必要性や重要性はわかっているけれども、なかなか手をつけてもらえない。このときは相手の理解を待つか、あるいは相手の懐に飛び込む。紫外線防御化粧品のケースですが、ものはできたものの知財関係でうまく話が進まなくなったので、しばらくその問題を棚上げにして、調整することで2、3年後に製品化されました。また情報システムの信頼性を高めるための活動をしているグループは、実際にそのフィールドに入り、価値を理解してもらったという例があります。

最後に、「製品化はできていて、社会に定着させる場合」です。これには多様なステークホルダーの寄与がポイントになります。IH調理器が家庭に普及していくプロセスの中で、重要な役割をしていたのが感性リード・ユーザーである料理研究家の貢献だったという例です。また、カーナビは要素技術から全体の社会システムまで、マイクロからマクロまでのさまざまな技術の統合ですが、それぞれが自分たちの役割を考えながら産業システム全体としてうまく動くことによってカーナビを広めていきました。この場合、特に大事だったことは各レイヤーの企業の人たちが「カーナビを広めよう」という夢を共有していたということです。

幾つかの事例のサマリーですが、これからの議論の材料にいただければと思います。

研究開発成果の社会導入のためのシナリオ

産業界でニーズが明確化されている場合	<ul style="list-style-type: none"> 計量標準のトレーサビリティ体系の構築 新技術に適合した製造技術の開発
産業界でニーズが明確化されていない場合	要素技術の展示やサンプル提供 <ul style="list-style-type: none"> サンプルで機能をみせて新技術のインパクトを呈示 サンプル試用からのフィードバックで技術課題・研究課題を抽出
	試作品の幅広い試用機会を提供 <ul style="list-style-type: none"> 試作製品のターゲットユーザーへの貸出し、公開試用版による不具合抽出、必要機能の抽出。 製品の形にして、実現機能のインパクトを表現
	ステークホルダーへの技術導入促進 <ul style="list-style-type: none"> 時間をかけた新技術の価値の理解 現場に入って共同して課題発見を行なって理解を促進
産業としての確立・拡大	<ul style="list-style-type: none"> 感性的リードユーザーによる製品の使用価値の付加 異業種との連携と、競合他社との連携・標準化による競争と共同関係の構築

パネル討論「知の統合からイノベーション創出に向けて」

小林 「構成知」をイノベーションにつなげるための方法論の発表について、フロアからご質問、ご意見をお受けしたいと思います。

フロア 第4期科学技術基本計画で「科学技術政策から科学技術イノベーション政策へ」ということが決定されたが、どうやっていいかわからないという状況だと思います。ただ、今、非常時で思考の枠組みを変えるチャンスではないか。ぜひ、妹尾先生、隅藏先生から過激なご発言をいただきたいと思います。

妹尾 “イノベーション体感速度”が日本だけ非常に鈍いという感じがします。死の谷という問題があるから解決しようという発想はあります。しかし、欧米のビジネスモデルをみると、むしろ死の谷自体を作らないモデルを工夫しています。問題を解決するのではなく、問題自体を解消しようとしている、これは大いに学ぶべきだと思っています。ファンドを入れずに急速に市場形成が立ち上がれば研究開発投資の回収はあっという間にできる。そのスタイルを新興国とのWin-Winの関係でつくるというモデルをなぜ日本はできないのだろうかと言っています。

隅藏 社会的に必要な技術を集集する方法として、例えば地図ですが、みんながGPSを入れた携帯をつけて車や徒歩で移動すると歩いた道が地図と同じように表示されて使えるというウェブサイトがあります。これはまさにボトムアップ的なものづくりの可能性を考えさせられるものであり、そういったことも活用できるのではないかと思います。

妹尾 今のお話は、ベンダードリブンではなくてユーザードリブンだということとも言えるのではないのでしょうか。イノベーションの提案はベンダー側がやるという発想ではなく、ユーザードリブンイノベーションの力をもっと引き出さなければいけない。今日の非常時に盛んに言われているのはソーシャルイノベーションです。私はソーシャルイノベーションとは、「ソーシャルを、ソーシャルで、ソーシャルにやる」ことだと考えています。生活空間から社会空間における今の閉塞感は、社会全体の価値形成を変えなければ打破できない。今、ソーシャルビジネスという領域が出てきています。同じ空間にソーシャルにつながることによっていろいろなことが創発されるという世界が動き始めていることに注目したいと思います。

フロア 研究・技術計画学会の前身として、30年前、東京大学の中で基礎科学科第二をつくったのですが、シンセシ

スをやるといふこと、それから実務的なことをやろうといふことでした。「シンセシオロジー」とディシプリンの関係、それを実体化させていくときの仕組みという観点からいかがでしょうか。

赤松 「シンセシオロジー」が目指しているのは、事例を集めることによって、既存のディシプリンを超えた何らかの方法論が見えてくるのではないかということです。例えば戦略的選択型、ブレイクスルー型、アウフヘーベン型と分けられると思いますが、「シンセシオロジー」のいいところはすべての分野を対象にしていることです。意外に自分の専門分野でなくても理解できるのですが、それは「研究者のものの考え方」という意味で共通しているところがあって、構成するという観点になると話が通じてくる。それが学際をつなぐディシプリン構築の一つの力になるのではないかと思います。

妹尾 ディシプリナリーの話でいうと、私は新領域を開発する方法は、“尖” 端知、学際知、間隙知、融合知、横断知、上位知、今のところこの6つだろうと思っています。また、先端的領域は仮説検証なんだろうかという疑問をもっていて、むしろ探索学習ではないかと考えています。さらに、「シンセシオロジー」を横から拝見していて、一体どこにいくのかなと思ったときに、オントロジカルなディシプリンではなく、むしろエピステモロジカルなディシプリンやメソドロジカルなディシプリンでの展開もあってよいのではないかと考えます。それを指向しているとしたらシンセシオロジーの可能性はすごい領域になりそうな気がして、私はワクワクしています。

小野 大変元気づけられるご意見をありがとうございます。日本語の“科学”という用語は「枝分かれしていった先」という意味があると思うのですが、シンセシオロジーでは特定のディシプリンをつくらないということを考えておきまして、各ディシプリンに共通で横断的、あるいは融合にも使えるような3つの形態の方法論を今は強調していますが、先生が言われた形態もぜひ検討していきたいと思っています。

小林 「イノベーションにつながる政策をどのように議論していけばいいのか」ということに関して、「イノベーションをベンダーではなくユーザードリブンで行う」、「日本が世界のスピードについていけない」等々のお話もありましたが、「どのように計画して政策にもっていくのか」、ということについてはいかがでしょうか。

赤松 具体的なものを手にしてみても初めて何かを感じるところがあります。存在物になった物やシステムの力はすごくあるので、そこをうまくフィードバックをかけながらやって

いくというプロセスを組むことはひとつ考えられる。これまでであればハードウェア的なものをしっかり積み上げていかないと物ができなかったけれども、シミュレーション的なものをうまく使って、想定される形をある程度つくってやってみることは早い段階でできるのではないかと思います。

隅藏 ニーズ収集するための仕組みとしてボトムアップ的なものが必要だというふうに提示したのですが、もちろんいろいろなルートがあり得ます。特にニーズを考えないでやっている基礎研究がどこかでニーズにつながることもあるので、うまくそれらを汲み上げて必要なところにつなげていくマッチングの仕組みが必要ですし、それらのインタラクションのところにいる目利きの人材の育成が必要だと考えます。

妹尾 みんなが「知をどう使うかという知のあり方」を開発しはじめた、ここがポイントです。私は「知を活かす知」という言い方をしているのですが、日本が遅れているのは知そのものの開発ではなく、知を活かすための知の開発です。シンセシオロジーは知を活かす知の開発を試みているのだらうと思いたいのです。

赤松 知といっても事実に知識ではなくて“当為的な知識”、「何をなすべきかの知をつくる」、これが一番のターゲットだと考えています。

妹尾 そこに踏み込まれたのはすごくよいと思っているのです。一つは研究開発について、時間的な変容と空間的な変容が起きていると思っています。国内ローカルでやったものをグローバルに出すという国内先行ではなく、グローバルファーストをやらないとだめになってきた。時間的な問題をいうと、これまでのような短期1~3年、中期5年、長期10年という考え方でいいのだろうか。イノベーションの短期とは既存モデルの磨き上げの時期、長期とは次世代モデルの普及・定着の時期、中期を既存モデルから新規モデルに移行する時期と定義するとバイオの世界とITの世界では明らかに違います。

もう一つは、政策と産業界の動向があまりにもかけ離れているので、その乖離をチューニングし直しましょうと提案しています。このリチューニングの方法論も「シンセシオロジー」で開発するターゲットの一つとして期待しています。

小林 きょうの議論をさらにまた発展させていただきたいと思っています。私自身も新たな示唆を受けましたが、会場の皆さんも新しい方向性が少し見えてきたのではないかと思います。これでパネル討論を終了させていただきます。ありがとうございました。