

シンセシオロジー 創刊一周年を迎えて

シンセシオロジーを創刊してから1年が経ちました。その間4号を発行し、全部で24編の研究論文を掲載しました。これまでとは異なる表現形式でオリジナルな研究論文を書く試みをしてきたわけですが、各界の読者、著者、査読者から大変ポジティブな評価をいただいています。創刊一周年を機に編集に携わっている関係者でこの1年を振り返り、シンセシオロジーの今後を展望しました。

シンセシオロジー編集委員会



座談会出席者

吉川 弘之	産総研理事長
小野 晃	編集委員長
小林 直人	編集副委員長
矢部 彰	編集副委員長
赤松 幹之	編集幹事
内藤 耕	編集幹事

小野 『シンセシオロジー』を刊行して1年が経ちましたが、この間の活動を振り返っての印象をお伺いしたいと思います。

「変態」により進化しつづける大切さ

小林 新たな様式のジャーナルを出すことができたことはとても良かったと思います。まず、私自身は「構成とは何か」ということを問題意識としてずっと持って来ました。2008年3月にMITのリチャード・レスター教授にインタビューしたときに(1巻2号インタビュー記事参照)、『シンセシオロジー』の構成法として、3つのタイプについてお話したのですが、構成法の考え方についてこれからもっとブラッシュアップしていかなければいけないと思っています。単に、要素技術を集めて組み合わせるだけではなく、それによって何が変わったか、第1種基礎研究から第2種基礎研究にどう変質・変貌したか、ということが重要だと思います。メタモルフォーゼ(変態)という言葉があるのですが、「変態」していかなければいけないのだと思うのです。第2種基礎研究から製品化研究に行くときも「変態」しないと進化できないだろうと思います。

もう一つ、英語版と日本語版の両方を出せたことは非常に嬉しく思っております。英語なのか、日本語なのかという議論が当初ありましたが、どちらかだけではだめであると考えて両方作りました。労力は大変なのですが、今後とも

続けていきたいと思っています。

所内の機運が高まって生まれた『シンセシオロジー』

内藤 そもそも「第2種基礎研究とは何か?」ということが所内でまだ十分共有できていない時期から、第2種基礎研究と本格研究の考え方をどう整理するのかということに関わってきた者として、このジャーナルがいよいよ発刊されたというのが私の率直な感想です。

一昨年くらいから急速にこういうことをやろうという雰囲気所全体で高まって、かついろいろな方々の気持ちが一つになって、昨年1月に発刊できたということは、だれかが頑張ったからとか、組織的に動いたからということではなく、みんなの気持ちがそういう方向に動いていったということを当事者としてすごく感じました。発刊できたこと自



小林 直人 氏

体が非常に印象的で、感慨深いというのが私の率直な感想です。

「書くことの大切さ」を再認識させてくれた

赤松 ゼロからジャーナルを作ってきたわけですが、「論文とは何か」「学とは何か」ということを考える良い機会だったと思っています。既存のジャーナルであれば書くスタイルがもうできているわけですが、我々にはそのスタイルがなくて苦しみました。しかし、そのおかげで、「書く」ということを考え直し、そして、「書くことの大事さ」を改めて感じることができたと思うのです。

我々は、第2種基礎研究について口頭でよく議論しますが、それをある長さの文章に「ちゃんと書く」ことが必要です。「ちゃんと書く」というのは、必要なことと十分なことを過不足なく表現することによって、それによって何が足りていて、何が足りないか見えてきます。査読をしながら、何が不足していて、何が過剰なのかということが少しずつわかってきたというのが私の印象です。

産総研の死の谷を越える研究を“見える化”できる

矢部 企業やマスコミを初め外の人たちに対して、「第2種基礎研究によって死の谷を越えることができます」といつも言ってきたのですが、ジャーナルによって外に対して“見える化”ができたというふうに思っています。第2種基礎研究、本格研究を外に対して初めてお見せすることができました。

その一方、こういう成果を持っていろいろな企業を訪ねると、かなりインパクトがあります。中小企業の活性化に取り組んでいる産学官連携コーディネータがいろいろな機関にいらっしゃるのですが、「死の谷を越えるには、こういう技術のところで開発が必要なのです」と言う、「お金さえあれば、死の谷を乗り越えられると思っていました」と驚かれるのです。我々が実際に説得できる形で、この1年間示せたということは大変大きなことだったというふうに思っています。

査読とはロジックを読むこと

小野 今4人の方がおっしゃったことは、私もほんとうに同感でして、そういう思いでやってきたな、と改めて感じます。個人的には、「科学とは何か」、「研究とは何か」、「研究者とは何か」、また産総研になってからは「本格研究とは何か」ということを考えてきましたが、『シンセシオロジー』がそれらの問いに対する答えだったのだ、という思いをしていますし、そしてとても成功していると思うのです。

それから、予想もしていなかったことなのですが、他の

分野の研究論文を「読んでわかる自分」に驚いています。もちろん今でも他の分野の研究の解説や記事を読むことはありますが、他の分野の研究者が書いたオリジナルな研究論文を読んだことは今までありませんでした。学会に行っても、分科会が違えばわからない、分科会が同じでもセッションが違っていると理解できないのですが、今回、他分野の研究論文を読んでみて「わかる自分」に驚きまして、「査読意見が言える自分」にはもっと驚きまして、その驚きがまた楽しみでもありました。このことは、『シンセシオロジー』で偶然発見したように見えるのですが、実は必然ではなかったのかという気が今しています。

小林 私も他の分野の論文を読んで査読ができたということは、とても大きな驚きでした。これまで我々が何を目指しているかということを中心に議論し、共有し、積み上げてきたからこそ、そういうことができたと思うのです。一方で、著者の方が、投稿要領を見ながら非常に努力されていることが痛いほどよくわかります。ただ、私としては、第2種基礎研究はとにかく出口のほうに持っていけばいいというのではなくて、第1種基礎研究とは違うシンセシオロジーの独自性というか、オリジナリティというか、まさに第2種基礎研究におけるシンセシオロジーとは何なのか、というところをもっと考えていかなければいけないのだろうと思います。

赤松 査読できるということは、ロジックを読もうとしているからだろうと思うのです。細かい実験方法などの部分は第1種基礎研究の論文としてすでに別のところで査読されているという前提で認めると、全体として何と何を組み合わせるという結論に持っていこうとしているのかという、ある種のロジックを読めばよいこととなります。論理というのはサイエンスの根本にあるものです。デカルトまで戻るような話になりますが、近代科学が始まった時期とデカルトがいた時期はほとんど一緒でしたが、事実であるということを知るかということデカルトは考えていたわけですね。科学的な方法論はそれが基礎になっていると思



赤松 幹之氏

ます。現状の第1種基礎研究は、正しさを証明するロジックのところはルーチン化されているけれども、『シンセシオロジー』では改めてロジックを考えることになるし、書く方もそのロジックをどうやってつくるかと考える。理系の人間としてはロジックを理解するのは得意なほうなので、だからこそ査読ができるのではないのでしょうか。

そして、正しいことを示すロジックではなく、構成のロジックを書くということは、それを読んだ人を動かすためのロジックになっていると思います。構成のためには何をしたら良いのかという論理的正しさを示すことによって、それを真似てみようかと読者が思うのではないかと考えています。

シンセシスは論文にできる

吉川 人を動かすためのロジックというのは面白いですね。

少し歴史的に考えると、シンセシスという話は古いのです。私が研究所から大学に行ったのは1960年代なのですが、最初に設計教育をやらされました。そのとき設計教育の内容の貧弱さに驚くわけで、設計が一番大事だ、学科の教育の中心なのだとわれながら、企業が設計したいろいろなものを持ってきて、写しておけ、というだけなのです。モノをつくるという行為がそこに凝縮しているのに、教師は一言も教えることができない、というのが私の原点なのです。当時からアナリシスとシンセシスという言葉があったのですが、シンセシスをどうしたら教育できるのかと思って、私は設計学を始めました。設計学をやったおかげで、私は学会では孤立し、論文は5年間も受け付けてくれないという時代を経験したのですが、そうであればあるほど、シンセシスにこだわり続け、私は設計学をいかにして論文にできるかということに必死にやってきました。

その後、1985年に国際会議で私の設計学を初めて発表したときに、やや日本とは違って国際的に受け入れられることがわかるのです。そこから設計学という学会ができるけれども、そこでシンセシスは従来の論文の表現形式にはなじまないということが明らかになってくるのです。

もちろん、企業ではシンセシスをやっていますが、それはドキュメンテーションとしては残ってはいない。私は、「企業でやった知的行為は、製品としては残るけれども、思考過程は“雲散霧消”して、次世代に何も伝わることがない。巨大なロスを人類はしているんじゃないか」という話をしていたわけです。ところが、産総研に来たら、研究している人がいる。これは非常に驚きで、非常に印象的でした。まさにシンセシスを論文にすることが、ここならできる。逆にいえば、一人ではできない、これは共同作業なのだということに気がつくわけです。実態的な行為を通じてシンセシスは論文になっていくというプロセスを、ここへ来た最初

の年に確信するのです。

“本格研究”という言葉を発明したのはその1年後なのですが、まさにユニット構成が本格研究だったわけでしょう。それは、今から思えばすべてこの『シンセシオロジー』の背景をつくる一つの行為だったわけです。

研究者のパッションをロジカルに表現する“場”

小野 これまで論文を読んだ感想はいかがですか。

矢部 『シンセシオロジー』では、我々は著者に「どうしてその研究がうまくいったのか、そこをちゃんと強調して書いてください。そこがみんなに訴えるところであり、共通の方法論に通じるのです」と申し上げています。それを著者も感じていただいて、かなりチャレンジングに、例えばここでは人との出会いが新しいものを生み出したので、人との出会いを中心に書いてみようなど、死の谷を越えることを体系化してくれるという面が出てきています。皆さんの激励で意欲的に書いてくれているのがすごくいいなと感じます。

小野 赤松さんのおっしゃったように、ロジックは大切に、可能な限りロジカルに書く。しかし、矢部さんのおっしゃるように、チャレンジングな面があって、ロジックから少し外れたところもある。私は“パッション”と言ってしまおうのですが、今までの科学研究は、我々研究者の知的な営みの一部しか切り出していないという感じがしているのです。私たちは「意思」、「意欲」、「情熱」、「望み」を持ちながら研究しているのですが、そういうものを一切排除したところでした。これまで論文を書いてこなかった。研究者の知的営みを「総体」として表現し伝えたいという思いがありました。

赤松 ロジックと言っても必ずしもパッションを排除することになるとは思っていません。むしろ、『シンセシオロジー』の論文の面白さは、どういうふうにもロジックを組み立てて、何らかのゴールに向かっていくかという、読み物としての面白さであり、それが「書くことの大事さ」だと思うのです。



吉川 弘之 氏

吉川 一般のアナリティカルな論文だって、全部ロジックでできているわけではないですね。ニュートンのプリンキピアには、最初の3ページに等速運動の話と加速度の話と作用・反作用の法則という3原則が書いてありますが、どうしてその3つを思いついたのかということは書いていない。これはまさにシンセシスなのですね。仮説を立てて、その仮説を公理と呼び、その公理があるとうなるということで現状を説明した結果、現実的・観測的な事実と一致した、これで証明していこう、これは科学論文なのです。最初の公理や仮説を出すというのは、まさにアブダクションというか、シンセシスだけれど、それについて触れないという構造になっているわけですね。

しかし、我々はそうではなくて、ものづくりという現場では、仮説である一つのものが出てきて、検証はロジックではなくて、社会のシンセシスみたいになってきているわけで、まさに順番が違う。ジャーナルの編集方針に、「目標を書け」とあるでしょう。これは人間の行為にとって大事なのです。けれど、一般の科学論文はそれを排除した。私は、いかに科学は人間の思考過程の一部しか表現してこなかったかと非常に実感するわけです。

サステナビリティの時代に失敗する余裕がなくなってきた

赤松 今までの工学的な意味での技術の発展は、どちらかというと失敗ベースで進んできたのだと思います。作ってみて失敗して、その方法ではだめだと気がついて、どうしようかと考える、とやってきた。でも、それでは大変な時間がかかってしまう。いま、いかにその失敗を最小限にするかということが求められていますね。

吉川 サステナビリティの時代には、失敗に対する余裕は極めてなくなってきたということでしょう。人間の行為と、人間の行為の結果のインフルエンス、人間に対するリベンジというか、返ってくるスピードが速くなってしまったわけです。誤りは許されないし、あるいは再評価しなければいけないが、時間に追われている。人間のアイデアと状況の変化が競争する時代になったのです。ですから、学問的な意味での *Synthesiology* という、非常に大きな問題を解くと同時に、現代的な要求にもマッチしていると思うのです。

赤松 少しオーバーに言うと、こういう論文を書ける人がほんとうの賢者ですね。社会が必要としている賢者が『シンセシオロジー』で表現されているはずなのです。

*Synthesiology*によって我々は社会の課題にどう貢献できるか

小林 近年の日本の研究開発効率（研究開発投資額と5年後の産業部門における付加価値総額の比）は欧米に比べて低いというデータがあります。日本の製造業はすばらしいと言われていたのに、ここに来てもがいています。我々はそれに貢献できると思っているのですが、それは社会的な課題ですね。

吉川 第2種基礎研究をやらなければ絶対だめなのですが、本格研究をやっても、製品化研究をやっても、まだ使われないわけでしょう。そこに「ソシアリゼーション」という、「知識の社会化」という行為が必要で、これは本格研究の粋をはみ出していくのです。そういう問題を *Synthesiology* という一つの思想は見せてくれた。

何が問題で投資効率が悪いのか、科学研究を一生懸命やっても、なぜ経済に反映しないのか。ある種の指標では、日本は投資の経済効率が低いのですが、それは「社会化」における企業のビヘイビアが悪いからだ、我々は言えるわけですね。出口のところまで製品化をやっている。あとは社会化、ソシアリゼーションという、私はこれを「社会技術」と呼ぶのだけれども、日本の産業の「社会技術」が未成熟だという、そこに問題があるのだと思うのです。

シンセシスのロジックの解明と死の谷を越える方法論

内藤 創刊号の研究論文のタイトルにある、「大量精製」、「アクセシブルデザイン」、「低コスト製造」、「評価戦略」、「設計販売支援」、「信頼性向上」は、普通の論文にないキーワードですね。まさしく、このキーワードにシナリオと目標の両方が込められている。10年後、20年後、このジャーナルの論文が研究の対象になって、これらのキーワードを分析することによって、研究の戦略がどのようにシフトしていったかということが見えてくるのではないかと。今後、環境問題、持続性の問題が出てくるので、こういうキーワードがたくさん出てきて、かつ問題が明らかになって収斂



内藤 耕氏

していくのではないかと思います。

それから、皆さんがおっしゃるとおり、査読者と著者が一緒になって、お互いが育て合っているという構造が重要だと思うのですが、「基礎研究」と言う以上、学んで、かつ自分が使えるようにしないといけないということですね。

赤松 そうですね、それと、この論文を読むことによって、この先、何をやっていくかということを考えられる良いセンスが育てられる。トヨタ自動車の梅山部長にインタビューした時に、「目利き」という言葉がでてきたのですが、こういう見方がある、これとこれは組み合わせられるなど、「目利き」になるために学べるものがすごくあると思います。

小林 一方で、この論文を書くためには、製品化くらいまで行っていなければいけないのだと誤解されているのではないかと思います。そうではなくて、いろいろなところで構成のステージがあって、それをいろいろなところで書いてもらうように持っていったほうがいいと思うんです。

矢部 ただ、企業の人は、成功したところまで書いてくれたものからまず受け入れると思うんですね。「こういうふうにして成功した」という、まさに死の谷を越えるあたりのうまい方法論を読むと非常に勇気づけられるのではないかと思います。きっとそういう人たちに良いメッセージをこのジャーナルは出せるのではないかという意味で、そこら辺から社会に受け入れられていくのではないかという気がすごくしますね。

吉川 この雑誌の読者の主要な部分はそういう人たちになるでしょうが、成果が出なくても論文にするという意味では、「シンセシスとは何か」ということを研究する人たちにとっても非常に価値があるわけですね。ただ、シンセシスという学問分野ができてしまうと、そこに閉じてしまうので、矢部さんが言ったようなことは非常に気をつけて意識の中に入れておかなければいけないと思いますね。

小野 この雑誌のポイントは、シナリオ作りとシンセシス（構成）にあるのですが、多くの著者の場合、シナリオは思い出せるし、今の時点でブラッシュアップもできる。ただ、シンセシスを書くのに非常に苦労しているなという感じがします。自分のことを考えても、なぜあるときあしたのか、シンセシスの過程がはっきりとは思い出せないのです。

吉川 私はその研究をやったわけですね。ある種の設計をして、さてどういうふう考えたか、思考過程を考えると

いう研究をたくさんしたのですが、全部、失敗するんですね。要するに、自分の考えたことは完全に忘れてるわけ。そういうアブダクションというのは記憶に残らない。この『シンセシオロジー』の編集者のすばらしさは、論理構成はとりあえず置いておいて、その人に何が起こったかということ客観的に書いてくれということから始めようとした。これは、私は正解だと思っているし、覚えていることを書くしかない。着想の過程というのはものすごく難しいですね。

小野 一人で考えていて着想するだけではなく、人と議論する中で着想が生まれたり、人の研究室を見学しているときに思いついたり、いい研究グループはそういう場をすごく提供しているという気がするのです。シンセシスの創造というか、生産性の高い研究グループは産総研にはたくさんあると思っています。

矢部 『シンセシオロジー』に書かれたものをどう分析して咀嚼するか、それが我々に課せられた課題だと思っているのです。私は、何のためにこれをこうしたのか、あるいは経済性を上げるとか、環境性を保つとか、リスクをなくすとか、そういう社会面から見て分析して、提案するというプロセスがこれからすごく大事なような気がします。

赤松 これまでの第1種基礎研究では、論文を書くことが科学への寄与だったけれど、『シンセシオロジー』の論文は技術を社会で実際に使うために必要な能力を見せるための論文であるべきだと思います。企業の中でこういう論文を書くことによって、目利きであるとか、統合型のことができる人材であるということをアピールして、より良いポストにつくというか、そういうふうに使われるべきはずなんですね。

特許をとるということは要素技術を作り出すセンスを証明しているだけだと思うんです。特許や要素技術の論文を出すだけでなく、それを統合するセンスを持っているということ論文に書く。そして、その結果として、社会的にちゃんと処遇されるという形にしないとイケない。そういう科学



矢部 彰氏

技術社会になって行かなければならない。そういう社会システムを作ることが、広い意味での科学技術政策の中に欠けているのではないかと思うんです。

吉川 昔は、第1種基礎研究ということで研究論文を書けば、場合によっては特許もできるし、ランダムに新しい知恵を出しておけば、社会がそれをうまく吸収して使ってくれるという、一種の調和的仮説があったわけです。それは、まさにシュンペーターの言ったイノベーションだったわけですが、現在のイノベーションは急がないともう間に合わないのです。炭酸ガスを何とか減らさないと温暖化が起こって、人類が減びる。では、どうやって新しい技術をつくるのかという、まさに追い込まれたような目的が存在しているわけでしょう。

したがって、企業の人は、今、企業が必要としている緊急課題としてのイノベーションのためにこれを読みなさいということなのです。これは基礎研究という、宙に浮いたようなものがどうやって社会化にまで来るかということを見せてくれる、一つの指針なのです。研究者にとっては、科学が持つ、かつてのような自然に使われる信念から、使わ

せなければどうしようもないぞ、という信念に変わってこななければいけないというのがこの『シンセシオロジー』に論文を書くことのモチベーションだという、こういう位置づけが必要だと思うのです。

小野 ありがとうございました。企業、大学、海外からもぜひ『シンセシオロジー』に投稿していただきたいと思いきし、書くことによって得るものが大いにあると信じています。

(2008年12月19日)



小野 晃氏