

シンセシオロジー創刊 2 周年を迎えて

2008年にシンセシオロジーを創刊してまる2年が経ちました。この間1巻と2巻をそれぞれ4号ずつ発行し、全部で研究論文を49編、論説やインタビュー記事などを14編掲載しました。また毎号のアンケートを通じて読者の皆さんからいろいろな反響をいただきました。創刊2周年を迎えて、編集関係者でこの2年間を振り返り、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	産業技術総合研究所最高顧問
小野 晃	編集委員長、産総研
小林 直人	編集副委員長、早稲田大学
赤松 幹之	編集幹事、産総研
内藤 耕	編集幹事、産総研

創刊2周年を迎えて

小野 『シンセシオロジー』を2008年1月に創刊して、2周年を迎えました。今日は吉川産総研最高顧問をはじめ編集に携わる方々に集まっていただきましたが、まず皆さんから「創刊2周年を迎えた感想」をお願いします。

赤松 掲載された研究論文すべてに一通り目を通していますが、「シンセシオロジーとは何か」ということを強く意識して書くケースが増えています。そういった論文では、通常の論文とは違う書き方で、いかに研究を進めてきたかということ“熱く”語っていただいています。その一方で、まだこれまでの論文の書き方から発想をなかなか切り換えられない人もいないわけではありません。産総研のすべての人が『シンセシオロジー』を理解しているのか、気になるのですが、ある程度読めばどういふふうを書いていいかわかっていただけたと思っています。

小林 昨年、アメリカのIEEE技術経営評議会の会長に『シンセシオロジー』を2冊お送りしたら、「非常に感心した」という丁寧な返事をいただきました。また、フランスからも投稿があるなど、英語版を出している努力が少しずつ実を結びつつあるのは嬉しいことだと思います。国際的にもっと認知度を上げることができるといいと思います。

私は今年の春に大学に移ったのですが、大学は専門分

野ごとに組織されていますので、横串を貫くような研究がなかなか難しいところです。私が移った大学では昨年4月から研究院をつくって全学にまたがったような研究プロジェクトをどうつくるかという議論をされていて、まさに「研究をつくる」ことは構成の一つなのですが、「構成学」を学術として成長させることが必要だということを感じました。

内藤 編集後記を書くに当たり、その号の論文を全部読み直すと、皆さん、これまでの分析的な研究論文にない書き方をされているし、分野を超えて“気づき”を得ています。論文の書き方、読み方が定着しはじめたのではないか、ということ強く感じたところです。『シンセシオロジー』を創刊した2年前、もしくは本格研究という議論を始めた8年前には想像もつかなかったことで、こういうことが少しずつ



内藤 耕氏

定着していくことはすごく嬉しいなと思いながら、編集委員の仕事をさせていただいています。

小野 最近の出来事で二つほどお話ししたいのですが、昨年9月に台湾の台北で「構成学的研究とイノベーション」という講演をし、その後新竹の工業技術研究院 (ITRI) に寄りましたら、急遽、同じ題名で講演してほしいという話になり、ITRIの院長初め100人くらいの研究者が聴いてくれました。「本格研究とそれを表現するためのシンセシオロジー」という話をしたのですが、関心が高く、多くの質問が出ました。「アメリカではどうか?」という質問には、「アメリカはプラグマティズムの国で、実態的に本格研究みたいなことはやっているのではないかと私は思っている。昔から大学の先生がベンチャーを興すなど、アカデミアと産業界との間の心理的な壁はアメリカにおいては薄いと思う。しかし、産学連携やベンチャーの活動を研究だと思っていない。つまり、研究とビジネスを境目なくやっているが、それはあくまでも研究とビジネスであり、ビジネスに向かう過程を研究として捉える、つまりシンセシオロジーを彼らは出していないし、知を集積しようということは考えていない。言い過ぎかもしれないが、ビジネスとして成功すれば、それがどう研究と関連するかを別に突き詰めて考える必要はないと思っているのではないかと」答えました。またもう一つの質問で、「シンセシオロジーを始めた動機は何か」と聞かれました。「我々は工業技術院時代から実態として本格研究や第2種基礎研究をやってきたと思う。それらの研究を改めてはっきりと定義し直し、第2種基礎研究や製品化研究をしている人たちの成果を正当に評価し、そこに光を当てようという気持ちで始めた」と答えたのですが、そこは私の気持ちだったかなと思っております。ITRIの人たちも産総研と同じ目的をもっていますので、思いとしては共通なものがあり、大変良く理解していただけた講演会でした。

二つ目ですが、アメリカ化学会の『Langmuir』という有名な学術雑誌の編集長が来日し、お話をする機会がありました。私の方からは『シンセシオロジー』の話を出しまして、「我々、最近こういうのをやっているのです」と説明しましたら、彼が一番驚いたのは査読の公開の部分でした。実は、その前に「雑誌を良くするためにどのような努力をしているのですか」と私が聞きましたら、彼は「査読の部分に非常に気がつかっている。査読者は匿名だが、同時に査読者に対して著者も匿名にしようとしている。また、著者が査読者を指名したり、拒否したりできるようにして、査読システムをより緻密にやろうとしている」と言っていたのです。私が「シンセシオロジーでは査読者は名前を出して、公開しています」と言ったところ、驚かれたので、しばらくグッ

と詰まって「大変興味ある」とおっしゃっていただいた、そんなことがありました。

科学と社会が対話するための言語

吉川 私は若いころから「構成」が学問にならないかということをやってきた人間ですから、大きな夢がここで実現できたと思っています。これは産総研で本格研究が実態的に行われたということが背景になっており、産総研で大勢の研究者が「シンセシス」をいかに体系学問にするかという努力をした一つの結晶がこの『シンセシオロジー』だということは間違いのないわけで、これは将来に大変期待したい。しかも編集者、査読者が極めて熱心で、本当に産総研で素晴らしいと思う部分も重ねて、それが第一印象です。

やや具体的な話になると、研究者から同一専門研究者以外に対する言語が開発されつつあるということです。「科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム (STS フォーラム)」は科学者、政治家、ビジネスマンが集まるのですが、一番の問題は言語がないことです。専門家が専門的な話をすると、政治家は「全くわからん」と怒ってうまくいかない。私が主張していたのは、「専門家が研究に必要な言葉で話す、それは自分たちのジャーゴンである。外部に対して話をするということは、研究の結果が何を生むのかということ語ることでは、自分がしていることを語れないのではないかと。それは極めて難しく、ある場合は予測になるし、ある場合は曖昧になるかもしれないが、その曖昧さをいかに少なくし、その予測を正確化していく努力をしないといけない」ということです。『シンセシオロジー』を読んで他の分野のことがよくわかるというのは、「言語性」という意味で非常に価値の高い方法論を生み出しているということで、いわば科学と社会がコミュニケーションをするための言語ができつつあるということですね。これは、私は100点というか、非常に高い評価を与えたい。

今度は0点とは言いませんが(笑)、論文はみんな面白いし、「熱」を感じる。言語性はその熱を通じて伝わってくるわけですから、何をやりたいかはよくわかる。「熱」は必



吉川 弘之 氏

要条件だけれども、「構成学」という説明可能な構造がまだ出てきていない。一つずつの論文を読むとわかるけれども、第三者が見て、そういうものが抽出できるかという、なかなか難しい。私は、1巻2号の「サービス工学序説」の論文で書いたように、それは臨時領域だと思っているわけです。臨時領域とは、ある問題を解くために、自分がその場で考えた一つの論理体系みたいなものですね。面白いデバイスがあったとして、それをどうやって抽象的な基礎原理から具体的な装置までもってくるか、装置メーカーとどう議論するかというのは、言語性を論理性にまで高めておくことです。だけど、そこが眼光紙背に徹しても見えない。それがもう少し出てくるといいと思います。

構成学を深化させる

小野 我々は構成的・統合的な研究活動の成果を蓄積することによって、論理や共通原理を目指すという「構成学」を志向していますが、これを深めていくことが必要です。赤松さんは人間工学シンポジウムで「構成学としての人間工学に期待すること」という演題で発表しておられますね。

赤松 内視鏡とX線の発展を比較して、内視鏡は実用化までに100年以上かかったが、X線は1年もしないうちに医療に利用されたため、ネガティブな部分を知らずに被害を与えてしまった、死の谷的な時間がある程度必要なのかもしれないという話をしました。その後、「学問領域」「社会の期待と学問の関係」「なぜ構成学が困難なのか」「構成学と工学」「構成学としての人間工学」について述べました。

「学問領域」ですが、吉川最高顧問は、自然科学の「科学領域」に対して問題の対象をある程度絞って「臨時領域」を作り、それが成熟して「成熟領域」になる、これを「工学」と呼ぼうとおっしゃっている。具体的な人工物を対象として実際の問題を解決しようというのが「臨時領域」ですが、領域を作れば作るほど抽象化して、臨時領域から成熟領域になって、科学領域になっていくと分析の方法に走りがちになる。いかに適切に臨時領域に留まっていられるかということが構成のために必要です。なぜなら、領域の中の言語を作り出し、中の法則性を見出そうとすると、その法則性をより精緻化する方向に研究者の活動は向かう。自然とその領域の中の整合性をとり、美しい体系を作ろうとして分析側の方向に行き、社会に出すダイナミクスが弱くなる危険があるのではないかと話をしました。それは「なぜ構成学が困難なのか」とも絡んでいるのですが、言葉が通じなくなると統合がしにくくなり、分析的になるということです。

「構成学と工学」では、工学と我々が呼んでいるのは“engineering”を訳したのですが、語源は「賢い巧みな人が物を作ること」であり、本来、工学という学問はなのだけれども、それを構成学は学問にしようとしているという対比で説明しました。複雑な人工物を作る能力のある人の営みから臨時領域である工学が生まれる、それがまさに構成学が狙っているところです。

「構成学としての人間工学」ですが、科学的知識を社会に導入することをイノベーションと定義すると、「人間工学とは人間に受け入れられるような人工物を作るための学問」として構成学の一つの重要な役割を果たすのではないかということになります。人間を調べれば人間に向くものができるかということ、そう簡単なことではない。人間の特性がわかればそれに基づいた製品の評価はできるのですが、残念ながら、クリエイティブに物を作ることは、少なくとも今の人間工学ではできていない。何が欠けているかということ、例えば、「うるさい」というのは物理的な音圧との関係ですが、今、問題になっているのは、静かになればなるほど上の階の音が気になるということです。生活環境が悪いときは物理、いわゆる自然科学の言葉で語れたものが、生活環境の悪さが解決すると自然科学の言葉で語れないものが出てくる。ここで初めて、人間のことをきちんと調べないと本当の人間のためのものがない、ということがわかるわけです。社会科学、要するに自然物を対象とした科学の領域を作るのではなく、社会という人間の営みを理解するための領域、吉川最高顧問の言う“社会”科学、「使われる」ことを念頭に置いた、物を作る構成学をやっつけていかなければいけないということです。

小林 最近の経験ですが、大学でエネルギーのプロジェクト計画を手伝いました。結果的にはプロジェクトは実現しなかったのですが、自動車メーカー、電池メーカー、電力ネットワーク等々の方々と議論をして、要素技術からだんだんシステム化していき、最後までプロジェクトのイメージを割りとかリアに描くことができました。シンセシオロジーで



赤松 幹之 氏

訓練されたのか、産総研にいたから訓練されたのかわかりませんが、研究プロジェクトやプログラムを作るときには、構成的に作っていかねばいけないということは非常に感じました。

構成的研究の方法論を引用する

小野 内藤さんも「構成学の研究」をこれからやるべきだというふうに思っておられるようですが。

内藤 今のところ、事例研究の延長というふうに見られてもしょうがないのではないかと思います。将来的には、『シンセシオロジー』自身が研究の材料になって、小林さんが作ったモデルに持ち上げて、そこからさらに教育、設計に持っていき、ある種の設計の手順書みたいなものがアウトプットとして出てくると、本当の理論ができ上がってくるのではないかと思います。私個人としては、もっと事例を集めないといけない時だし、ある程度まとまってくると、これを研究しようという研究者が集まり、最終的に一つの学問、アプリケーションとしての教育と設計ができ上がってくるのではないかと強く思っています。

赤松 著者には「自分が書いた『シンセシオロジー』の論文は、過去に掲載されたこのタイプの研究のアプローチと同じです」という記述をしてほしいですね。内藤さんが言ったのは、第三者がこれを材料にして研究をするということですが、本来、研究領域であれば、研究者が自分の論文を引用するときに「自分のやり方はこういう研究アプローチと似ているが、違うところはここです」というふうに自分自身で位置付けしないとイケない。そうすることで蓄積されてくると思うのです。熱く語ることはできているのですが、そこが今足りないなと思っています。

小野 私も同じ問題を感じていますが、研究者はシナリオの設定においてシンセシオロジー的思考方をしていないので書けないのか、それとも自ら行ったシンセシスのプロセスを自分で振り返ったときうまく再整理できないのか、どちらでしょうか。

銅鉄実験方法論と構成的方法論

吉川 後者だと思いますね。我田引水的可能かもしれないけれども、いいシンセシスをやった、それを独創した人は、シンセシオロジー的な思考回路が働いたというふうに思わざるを得ないでしょう。

工学で、ある材料で実験したとか、機械工学でスピードを速くして形の変化を非常に詳しく観察して、その理論を

作った。それを銅でやり、他の人は鉄でやった。同じ方法でも論文を書けるわけですが、それは表層的なプロセスを真似している。しかし、最初にやった人は、決して表層ではなくて、背後にどうやって材料の本質を調べようかという、プログラムを立てたうえで分析研究をやるわけでしょう。本物の研究には必ずシンセシオロジー的なものがあるわけです。

小林 ある論文の査読をしたときに、著者自身はあまり構成的な考え方を取ったという意識はなかったのですが、私が「戦略的選択型の中で戦略をだんだん絞って行って、こうなったのではないですか」と言ったら、「あ、そういうことですね」と、著者と査読者がディスカッションする中で見つけた事例もあります。

小野 もう一つ深読みすれば、実はそもそも著者が構成的考え方をもっていたのであって、このような論文を書くチャンスがあったので顕在化しただけ、という言い方もできるわけですね。

小林 2巻2号の「PAN系炭素繊維のイノベーションモデル」の論文は、1960年代に旧工業技術院大阪工業技術試験所で進藤昭男博士が発明したポリアクリルニトリル(PAN)系炭素繊維が今ビジネスに結びついているということの中村治氏たちが書いてくれたものですが、幾つかポイントがあります。もともと炭素繊維という素材が良かったのですが、アメリカ軍関係者に「これは機械的強度がすごい。それが使える」と言われて、初めに考えたシナリオとは全然違うところで「構成」が始まったそうです。大切なのは「人との出会い」だと思うのですが、論理だけではうまくいなくて、偶然も含んで最終的にモノになっていくところがあるような気がします。

シンセシオロジーはsocial wishを目指す

吉川 その話は非常に重要で、アメリカ軍関係者の「力



小林 直人氏

が強いものが必要だ」という、私はそれを“social wish”（社会的期待）と呼ぶのですが、そういったものが研究の外の世界にあって、それを研究者は必ずしも知らないのです。Social wish と scientific ability が両方からきて、私は“邂逅”といているのですが、それらがどうやって出会うか。19世紀、20世紀は、新しい発見が新しい機能を生み出すところに集中的にシンセシオロジーは向いていたけれども、今は social wish のほうが大きくなって、こういうものがなければ地球が壊れてしまうという危機感、言い換えればその危機を乗り越える力に対する期待が研究を主導する。

赤松 炭素繊維の研究をしていた人は、炭素繊維の性質をいろいろな側面から見ようとしていて、強度という話があったときに、それが使えることが理解できた。それがうまく伸びたのは social wish があったからですね。要素技術はたくさんあるし、組み合わせの可能性もあるので、研究者主導で炭素繊維の性質のどこに注目して研究を進めるかというときに、エイヤでやっていくと、重箱の隅をつつく危険があるわけですね。

吉川 重箱の隅に入ってしまうということは、論文で書きやすいものを研究するということでしょうか。要するに、研究のモチベーションというのは、過去にないものをやらなければ成果にならないのだから、抜けている部分を見つけるとどんどんそこに入ってしまう。それに対して、シンセシオロジーは、論文は決して書きやすくはないけれども、social wish があるからそっちにいくということになります。

産業界の製品化研究への拡大

小野 『シンセシオロジー』を「構成学の研究」として見ている方々はけっこう多く、そのような論文の投稿もきているのですが、「多分野にまたがる研究」を研究している、あるいはその成果に基づいて新たな研究をしようという人たちが興味をもって来ています。産業界からも論文投稿が欲しいですね。

赤松 私も産業界から論文投稿が欲しいと思って、「製品化研究論文(仮称)」を考えてみました。産業界で実際に製品化された例で、かつ構成学的に価値のある論文を投稿してもらい、製品化事例集みたいな感じのものを集めたらどうかと思っています。

吉川 企業が製品開発したということは、売る製品とは別に、目に見えない思考方法論という製品も出しているの

だけれども、それは全部捨てているわけでしょう。頭の中に残っているから、経験者のスキルとしては残っているけれども、第三者には見えない。

小野 その部分は雲散霧消しているのですが、それこそ企業のパワーの源泉みたいなところではないかと思うのです。企業が出版する「技報」は、まさに成功したものが何であるかを科学的なバックグラウンド付きで示すという、ある一断面を示しているのですが、もう少し奥のほうを書いてもらいたい。それを共有することは日本の企業の強さを倍加させるだろうと思うのですが。

イノベーションスクールでの教材の試み

小野 産総研イノベーションスクールで若手のポストドク研究者の研修をしています。10人ごとのクラスに分けて『シンセシオロジー』の輪講を行ったところ、「社会的な流れを踏まえて全体を把握し、自分がどの位置にあるのかを確認できた」という意見や、非常に新鮮な驚きがポストドクの人達にあったようで、大きなインパクトを与えたと思っております。赤松さんもモデレーター役を務められましたが、いかがでしたか。

赤松 輪講では、こちらが解説しながらやっていくことで「構成学とは何か」という観点でポストドクの人たちが読み込んでくれるようになりました。モデレーターが6人いるのですが、「受講生たちが本当に真剣に考えて発表してくれて、やっと、私、構成学が何かわかりました」(笑)と言った人もいます。また、「第2種基礎研究において第1種基礎研究にときどき戻ることが大事だ」という論文がいくつかあるのですが、受講生はそういう観点は喜んでいました。自分のテーマに固執するという、自分が意識しない内に聖域を作っていたと思うのですが、輪講で目先のものにとらわれず、全体を見てシナリオを作って進めることの大切さについても学んだようです。



小野 晃 氏

吉川 それがイノベーションスクール最大の目標だったわけですね。凝り固まった専門至上主義みたいなものを壊して実際のものを作る、社会との接点を幅広く持つこと、それが学べたのは大変いいですね。

小野 ポスドクの人たちを企業に数カ月送り出して企業でのOJTを経験してもらっていますが、我々と企業との間の新しい対話のチャンネルにもなっていて、我々にとっても非常に貴重な経験です。受講生を受け入れていただいた企業の方々に、OJTの評価とコメントをつけてもらっているのですが、大変好意的です。普通ですと企業も若い博士研究者と接する機会が少なく、「こんなにいい人がいたのか」という驚きやチャンスと捉えているようです。

吉川 企業も勉強になっているという、それはいい話ですね。イノベーションスクールは仕事をしながら伸びることができるという一つのモデルです。受講生は、『シンセシオロジー』によって「狭い分野にこだわってはいけない」ことや、一方でシンセシオとは何なのかということも感じ取っているでしょう。そして、新しい仕事をするというのは「思考」なのだということもわかるわけですね。

今後の期待・展望

小野 シンセシオロジーに対する今後の期待、展望についていかがでしょうか。

赤松 イノベーションスクールの受講生から「今は査読者のクオリティが高いからいい論文になっているのではなか。いいジャーナルとして持続するためには、シンセシオロジーとは何かということを考えながら査読できる良い査読者を作っていくか」といけな」というコメントがあって、それは大事なことだと思いました。査読者はある種の目利きとして動いているわけです。論文の背後にある「構成」を見出そうとするのは査読者がやっていることなのだけれども、我々が世代交代をしたときにそれができなくなると困るので、将来の課題だと思います。

小林 私も全く同じことを考えていまして、2年経って我々自身も成長したと思いますが、構成学としてのシンセシオロジーを共有する人たちをもっと増やさないといけな、と感

じています。そのためにはシンポジウムやワークショップを増やして、口で伝えていくことも大切です。また査読者を増やす努力、特に産総研外の人をどのように巻き込んでいくかということと、『シンセシオロジー』の認知度を高めていくことも必要です。

内藤 私は、査読する過程で著者といろいろ議論するのはすごく楽しいなと思っているのですが、こういうダイアログを通じて投稿者と編集委員の両方の質が上がってきていると思います。投稿者と編集委員との間のダイアログをどんどん増す仕組みを作り、外部の人と積極的にこういうダイアログをやっていくことができれば、もっと投稿が増えていくのかなと。その一環として、シンポジウムやセミナー、講演会みたいなものも位置付けていけば、両方がいろいろなことを学ぶことができると思います。

小野 皆さんの意見とほとんど同じです。査読をすることによって、査読する側も新たな発見や触発があったりして楽しいし、他の研究分野の価値観がこんなによくわかるのかと驚いています。

吉川 日本は人口が少ないからGNPの比率が小さくなり、今は9%国家と言っているけれども、2050年には3%国家になり、プレゼンスがない国になってしまう。それを防ぐにはどうすればいいかというと、やはり研究者を増やすしかない。同じ人口の中で研究者の数が多くなれば、少なくともサイエンスという意味ではプレゼンスが出てくるわけでしょう。私は「研究者倍増説」と言っているのですが、閉鎖的・縦割りの研究者を倍に増やしてもしょうがないので、まさに技報にものを出すような開発者まで含めて拡大解釈した研究者をもっと作りたいですね。同時に、閉鎖的研究者から企業開発者までの間の職業的な連続性を生み、そこで人が流動する社会的な一種のパスが必要です。そういったことをやるためにこのシンセシオロジーが強力なツールになるでしょうし、そういう一種の社会的運動という面も持っているという気がします。

小野 今日は非常に幅広いお話をありがとうございました。