

## 産総研イノベーションスクール生との座談会

# シンセシスな研究について

産総研では、所内のポストドクをイノベーション人材として育成する「産総研イノベーションスクール」を2008年7月31日に開講しました。本座談会は、最終講義の一つとして2009年3月に実施したものです。スクールの受講生に、これまで刊行された *Synthesiology* の中から興味を持った論文を選んで読んでいただきました。自分の研究に関係あるテーマを選んだ人もいますし、全く違う分野のテーマを選んだ人もいますが、ユーザーの視点や、製造するためのコスト、安全性、環境負荷等々の広い観点から、自分の研究を見る手がかりになっています。ここでは、なぜその論文を選んだのか、論文のポイントは何か、普段読んでいる学術論文とどう違うのか、*Synthesiology* から何を読み取ることができたか、価値ある点はどこか、今後、*Synthesiology* に何を期待するかについて討論しました。

### シンセシオロジー編集委員会



#### 座談会出席者

赤松 幹之 (研修生)	人間福祉医工学研究部門 研究部門長
居村 史人	エレクトロニクス研究部門
加藤 大	生物機能工学研究部門
岡崎 敬	セルエンジニアリング研究部門
菅沼 直俊	光技術研究部門
松廣 健二郎	エレクトロニクス研究部門
大橋 昇	太陽光発電研究センター
長田 英也	健康工学研究センター
河合 信次	太陽光発電研究センター
大木 康太郎	エネルギー技術研究部門
遠藤 聡人	先進製造プロセス研究部門

**赤松** 産総研イノベーションスクールで、皆さんに *Synthesiology* の中から関心があるテーマの論文を選んで輪講形式で3回にわたって発表していただきました。皆さんがプロの職業研究者として活躍するための勉強の一つの材料として提供させていただいたわけですが、どの論文を選んだか、なぜそれを選んだかということをご自身の研究も含めて紹介していただけませんか。

#### なぜ、その論文を選んで読もうと思ったのか

**居村** 私が読んだのは産総研中部センターの北さんらの『製造の全工程を考慮した資源およびエネルギー利用の合理化指針』(1巻3号)という論文です。私自身、半導体製造技術そして評価技術に関する研究を行ってきました。1947年にトランジスタが発明され、半導体は半世紀以上たって巨大産業になりました。しかし、数多くのデバイスがあり、しかもそれぞれのデバイスに対して製造工程がいくつもあるということで、果たしてファブ全体とデバイス関連に関してすべて把握している人はいるのだろうかと考えました。

また、半導体では“コスト”という言葉をよく聞きます。“コスト”とは何を指針に計算されているのか。どうすればコス

トを下げた効率の良いデバイスを提供できるか。このエクセルギー解析という一つのツールを通して、参考にできることがあるのではないかと思います。

**加藤** 私は現在、新しい材料を用いた分析技術に関する研究に携わっていますが、もともとのバックグラウンドは合成化学で、無毒性で人体にやさしいバイオマテリアル分野への興味から再生医療学会に所属していることもあって、関西センターセルエンジニアリング研究部門 大串さんらのグループの『実用化を目指しての再生医療技術開発』(1巻3号)を選びました。再生医療関連の学会に行くと、「早期に産業展開しよう」とうたっているものの、再生医療技術の事業化が実を結ばないということが耳に入ってきます。この論文は、まさになぜ事業化が難しいかという問題を抽出して展開しているのではないかと思います。

**岡崎** 私が選んだのは、北海道センターの津田さんらの『不凍タンパク質の大量精製と新たな応用開拓』(1巻1号)の論文です。今、私はOJT先で抗体や酵素などのタンパク質を扱っていますが、その安定性には大変気を遣っていま

す。一度に使う量は微量ですが、同じ状態のものを使うために小分けして用いたり、極力凍結融解のサイクルを少なくするように意識しています。不凍タンパク質が安定性を上げる材料になるということを論文で読んで、自分のしている仕事にも関係していたので興味を持ちました。

**菅沼** 私が読んだ論文は明渡さんらの『エアロゾルデポジション法』(1巻2号)という、新しいMEMSとか製造プロセスに使われる成膜技術に関するものですが、掛け値なしに世の中で役に立つ技術を開発して、それに適した応用課題を的確に設定したというものです。私も以前、大学でボスドクをやっていたときに電気薄膜をパターンニングする新しい方法を考えて、世の中になかった技術を開発するという道筋をつくって研究を進めていました。でも、基礎研究としてはそれなりにうまくいったものの、世の中とのつながりという点ではうまくいきませんでした。この論文には、核となる技術があってそれを応用するというモデルが書かれていたので興味がありました。

**松廣** 私は以前に核融合分野にいて、エネルギー問題に非常に興味を持っていたので、関西センターの舟橋さんらの『熱発電を利用した小型コージェネシステムの開発』(1巻2号)を選びました。高温でも安定に動作できる熱電素子の材料を開発、製品化させようということで、ニーズをいかにつかみ、シーズをいかに活かすかというシナリオを立てています。そして、コージェネレーションシステムに用いる際に、熱機関から出てきた廃熱エネルギーを利用するのではなく、熱電素子の特性を活かす方法として、先に熱発電によってエネルギーを取り出し、その廃熱をその他の熱システムに適用するというトッピングシステムを考案するという、この「逆転の発想」がブレイクスルーする成功例の要因になるのではないかと思います。

**大橋** 私は太陽電池の研究をしています、仕事をする上で、他の人との知識の共有化についてもどかしいなと感じていましたので、江渡さんの『だれでも構築運営できるコラ



赤松 氏

ボレーションシステムの実現』(1巻2号)という論文を選びました。qwikWebのシステムは、メーリングリストにメールを送るとそれが自動的にデータベース化されるので、各人が別々のメールソフトを使っていたとしても、一つの共通したデータベースをつくることができるという便利なものだと思います。

**長田** 私はナノバイオテクノロジーを応用したデバイスを開発する仕事をしていますが、有機ナノチューブが自分の研究に役立つのではないかと考え、ナノチューブ応用研究センターの浅川さんが『実用化へ向けた有機ナノチューブの大量合成方法開発』(1巻3号)を読みました。この論文は、有機ナノチューブという両親媒性分子が溶媒中で自己集合化して、ナノメートルオーダーの中空繊維状の物質をつくるというおもしろい現象を見いだして以来、これを実用化まで導くストーリーになっています。そのための戦略として、安価な材料で両親媒性分子を合成する技術や、安全性の評価やサンプル提供をするための大量合成、アルコール溶媒による高速合成の方法の開発、企業参入のバリアーを下げるための安全性評価をつけて有機ナノチューブを使いやすくする活動が書かれています。安全性を考慮して両親媒性分子を天然由来の分子から合成して、なおかつコストを考慮して豊富に存在するものを使うという指針を立てたことが興味深いところです。

**河合** 『水に代わる密度標準の確立』(1巻3号)という計測標準研究部門の藤井さんが執筆された論文を選びました。私は太陽光発電研究センターの評価・システムチームで、太陽電池の性能を評価する研究に取り組んでいますので、自分の業務という点でこの論文に引かれたということがありますし、計量の中の密度を標準化する技術を確立するということに興味を持ちました。

**大木** 光技術研究部門の西井さんの書かれた『高機能光学素子の低コスト製造へのチャレンジ』(1巻1号)という論文を選びましたが、私自身は超伝導、燃料電池という、大きくはセラミックスの研究を行っています。次世代のキーワードの一つである“光技術”を挙げて光通信や次世代ディスクなどの要素技術を取り扱っているという技術的なところにも興味があったのですが、一番の理由は、“低コスト製造”というキーワードを題目に入れているところです。研修で企業に行って、企業では製品が目標であり、そのための研究を行っていく、考え方が違うのだということに気づきまして、低コストがいかに大事かというのを思い知らされました。低コストのための研究がどのように構成されているかを抽出するためには、自分と異なった分野のほうがいいと思ってこの論文を選択しました。



**遠藤** 私はインクジェットを使ってプリンタブルデバイスをつくる研究をしています。読んだ論文は『フレキシブルプリンタブルデバイス製造技術の開発』（1巻3号）で、光技術研究部門の鎌田さんらが執筆した論文です。ユーザーが自分の欲しいものを自分でつくると、「だれでもデバイス、どこでもデバイス」というコンセプトを立てて、そこから技術的な課題の発見、技術課題への対処、試作という、実用化までの流れについて書いてあります。これは「研究のスピードを上げる」技術課題を設定し、どのような解決方法で、最終ゴールまで向かっていくかという内容の構成の論文だと思いました。

**赤松** 自分の研究に近い論文を選んだのは岡崎さんと長田さん、他の方は自分の研究に直接関係ない論文を選んだわけですが、参考にしたと思ったことなどありますか。

### 巨大産業の製造を“見える化”する

**居村** 半導体製造プロセスという巨大産業の製造の見える化が非常に重要だと思っています。新しい技術を導入するときの費用対効果やリスクを含めて、将来の経済や環境負荷も考慮に入れて、導入すべきかどうかということが今はわかるような形で示されていないと思うのです。そういう意味で、北さんらのグループがエクセルギーという、自然科学に基づいた根本的な視点で評価しようというのに非常に興味を持ちました。CO<sub>2</sub>の排出量や設備投資額という、経済的には評価されないとこに自然科学的なツールを使ったことが非常に面白い。これまで自然科学を通した勉強をしてきた私にとって参考にすべきところがあると思いました。

**赤松** 北さんらの論文は、環境負荷というマクロな観点で、製造システムを製造工程に分けて評価できる指標を提供するというものですが、これは、もの自体の性能ではなくて、いかに製品として製造するという観点でものを見るということですね。

加藤さんが選んだ大串さんの論文も、安全性や有効性の標準化によって産業化を促進するというプロセスの意味では製造だと思うのですが、どうですか。

**加藤** 目的の細胞を人体から取り出してまた再移植する上で、完全な無菌条件下での操作や、従来の細胞計測技術にとらわれない新しい計測技術の開発が望まれます。大串さんはそれだけに留まらず、そういった新しい技術を導入するに当たっての細胞評価法の規格化（国際標準化：ISO）に積極的に取り組まれていたのが印象的です。再生医療という分野の問題点がいくつか指摘されていたわけですが、こういった「製造」に至るまでをISOによる基盤整備として取り組み

つつ、数十人に対して既に臨床試験の段階まで検討を行っていることに興味を持って読みました。

**赤松** 菅沼さんの読んだ明渡さんらの論文も製造関係ですね。

**菅沼** AD（エアロゾルデポジション）法の論文の中で説明されている技術の構成モデルは、核になる技術があって、それが実際に実用化につながるような道筋として応用課題を選んでいくものです。企業など実利を得る組織の中では数限りなく基礎的な技術要素があって、その中で何か一つ本当にものになりそうな要素を選んで、それを育てていくという道筋をつくることは日常的に行われている作業ですが、産総研や大学では、それぞれの人がいろいろな基礎的な研究をしていますし、AD法に相当するような課題を持っている方もいるし、そうではない場合もある。では、今、産総研で提唱されている構成学に沿っていくためにはどうしたらいいのだろうかということで、明渡さんはなぜうまくいったのだろうか、ということに関心を持ってこの論文を選んだのですが、結論としては「いかに最終的にものになりそうなものを見つけ出し、それをつかむか」が大事なのだということを確認したというイメージです。

**赤松** 要素技術的な分野の人たちは、製造技術を考えて上でのコアとなる技術をつくるという発想はあまりなかったかもしれませんが、遠藤さんは先進製造なので、プロセス製造は当たり前という感じですか。

**遠藤** プロセス製造技術になるとコスト的な概念も必要ですし、技術課題をブレイクスルーするためのコアとなる要素が重要です。材料が良くて、プロセス製造技術も良い、コストも安くつくることができればうまくいくかということ、製造するデバイスなどが社会的なニーズに合わなければ、最終的に世の中に出ていかないと考えています。私自身もインクジェットを使ってプリンタブルデバイスをつくるための製造プロセスの研究をしています、そのテーマに沿って、コア技術をつ



左から岡崎、加藤、居村の各氏

くるという発想は、現状では見にくかったので、この論文を研究の次のステップの参考にさせていただきました。

### 低コストでないと企業では採用されない

**赤松** 製造といっても個別の製造プロセス自体だけでなく、低コスト、大量につくるということも大事な要素ですね。

**大木** 企業に行って一緒に研究をして、初めて、低コストでないと採用されないのだということが身にしみてわかりました。低コストをいかにして実現したか。目標の立て方から、目標に対する課題の抽出の仕方、そして課題を解決するための要素技術の選定とそれの統合の仕方を学びたいと思いました。

**長田** 企業へのサンプル提供と安全性評価という段階を経ないと実用化には至りませんが、サンプル提供と安全性評価でかなりの量が必要になってきます。実用化に至っては、キロ、トン単位で必要になってくる。コア技術としての大量合成は実用化のために必要な要素です。試薬会社の供給価格が安いほど豊富であるというシンプルな考えがおもしろく、早い段階から安全性に注目したことで実用化に早く結びついたことを選んだ論文から学びました。

**岡崎** 私の読んだ論文も、シナリオとしては大量精製がカギで、量を確保することによって開けてくるその先が非常に典型的な感じがして、不凍タンパク質への興味とは別に、シナリオの部分もおもしろく読むことができました。やはり量を確保しないとものをつくれませんし、果たして使えるのかという安全性の評価も進まないということで、「量」は産業化において大事だと思います。

また、製造プロセスでは、コストにも関係しますが、「既存のラインを使えるか」という要素も大きいと思います。全く新しいものを生み出すのであれば新しい製造プロセスで良いと思うのですが、既にあるものに取って代わるとなると、なかなか大変だろうと思います。既存のラインを使うことが前提にある場合も多いと思います。



左から長田、大橋、松廣、菅沼の各氏

### 他の人たちに自分の研究に興味を持ってもらう

**松廣** 舟橋さんの論文では、シナリオを立てて、いろいろ技術課題をピックアップしています。統合技術という点では深くは書かれていなかったのですが、大阪ガスとのコラボレーションによって進めていったということなので、個々の技術開発においては、他の機関の専門家をいかに引き込むか、ということが大事なのだと感じました。最後にモックアップをつくって発電を実証したのは大きな成果だと思います。また、コージェネレーションシステムを考えると、一次エネルギーを投入してどれだけ回収したか、有効利用したエネルギーは何%か、どれくらい上昇したかというのが最終的な目標なので、そういう点での総合的な評価もしてほしいと思いました。

**大橋** 私が読んだ江渡さんのコンピューターソフトの研究論文は、独特なスタイルをとっているところが刺激になりました。アクセス解析による定量化や、またユーザーを巻き込んで、いわゆるベータテストでいろいろな人に使わせるという、「他人に研究を手伝わせる」という方法があることは結構おもしろかったです。

**赤松** 河合さんが読んだ藤井さんの論文は、アルコール産業における振動式密度計の導入、アボガドロ定数の精度向上を背景とした、安定した固体材料による標準ですね。

**河合** 産総研として計量標準は大切なミッションになっていますが、私は性能評価のための標準化という点から、藤井さんたちのグループがどのように密度の信頼性を確保していったのか、トレーサビリティ体系をいかにしてこのグループが構築していったかという手法をこの論文から学びたいと思いました。

### コア技術を社会に活かすための構成学的ポイント

**赤松** 社会に技術を活かすためのシナリオも含めて、論文のどういうところがポイントだったのでしょうか。

**大木** 初めに目的とするものがはっきりイメージとしてありますから、それを実現するためにどこがネックになるかをあらかじめ明確にしておいて、課題をかなりはっきりと抽出し、どのようにしたら短時間で効率的に解決できるかを意識して構成しています。具体的には、家電メーカーが得意な分野、材料メーカーが得意な分野、あるいは評価が得意な分野というふうな、それぞれ得意な方たちに配分することを最初から意識して構成していたところが、私はポイントだと思います。

**赤松** これは、産業界、大学と産総研とで行ったプロジェ

クト型ですね。低コストでつくりたいからモールドですることがどこかで合意されて、それに必要な技術を整理するという形でやられていたと思います。ゴールが決定されていて、それを実現するために何が必要だということを考えて、それを攻めたというタイプの論文は他にありますか。

**大橋** qwikWeb は、初めに曖昧ながらも「簡単に使えるコミュニケーションツールの作成」というゴールがあって、手当たり次第、それに関する技術を集めていったという、まさにそのタイプの研究だと思います。

**長田** 私が読んだ浅川さんの論文も、企業で有機ナノチューブを使ってもらうことが最終目標になっています。有機ナノチューブが合成された当時はまだまだ高価なものだったのですが、経済性、量産性、安全性、その評価と用途開発を行って、実用化に結びつけていったというところが同じだと思います。

**河合** 目標は「標準化させる」というところですから、そのアプローチとして、絶対測定と比較測定を産総研で開発していったという点では似ていると思います。

**加藤** 私が興味を持った大串さんの論文は「統合技術型」でしたが、大串さんは4種類のコア技術があって、それを再生医療の早期実現に向けて統合したと記述されています。それぞれ他の要素を抽出して、最終的に再生医療へと統合されたのかもしれないですし、構成は記述の仕方によって変わってくると思います。

**赤松** 大串さんは再生組織をつくるという研究はもちろんやっているのですが、この論文では、いかにコンタミネーションを減らすとか、成長をモニターしようというふうに、製品化するために必要なコアとなる組織再生技術以外のところを書いていますね。

松廣さんの読んだ、コージェネレーションシステムの論文は、「材料ありき」ですか。

**松廣** 逆に、「シーズをいかに活かすか」というところをずっと考えて、いかに実用化に結びつけていくかということだと思います。

**長田** 先ほど、「ゴールが決まっている（戦略的選択型）」タイプの論文で紹介したのですが、浅川さんらの論文はブレイクスルー型の構成にもなっています。有機ナノチューブというおもしろいシーズがあって、これをいかに実用化に結び

つけるか。松廣さんの読まれた舟橋さんらの論文と共通するところだと思います。

**菅沼** AD 法も構成のスタイルとしては、有機ナノチューブやコージェネレーションシステムと似ている形だと思います。結果は少し違うかもしれませんが、ファクトなり技術があって、それをどう応用していくか、選択していくという意味では一緒です。

**岡崎** 不凍タンパク質も実際に使ってみて、「安定でした」という実験例も出しておられましたので、そういった意味では「見せる」というのは共通したポイントだと思います。

加藤さんが「書き方で変わる」と言われていましたが、量をつくって、そういう方向を目指すのだというシナリオで引張られているところは多分に感じました。ですが、やはり不凍タンパク質の研究がしたかったのではないかと思います。大量に見つかった点でブレイクスルー型であり、応用・利用を模索する方向に速やかに移行できて、大量精製、そして実際に使ってみせるという仕事に移れたのではないかと思います。

**赤松** 不凍タンパク質を研究している段階から、大量合成したらそういうのに使えると思うところに、何か飛躍というか、アイデアがあったということでしょうか。

**岡崎** タンパク質以外のものでそういうふうにご利用されているものが既にある、そういった用途が見えていた。類似的な機能を持ったタンパク質であるから、そういう用途も量さえこなせば、というのはわりと自然な流れではないかと思いましたし、飛躍は感ぜませんでした。

**死の谷を越えるには、コア型とゴール型のどちらの方法が有利？**

**大橋** これまでに、ゴールを目指すという方法と、コアを売り出すという、二つの方法が出されましたが、「死の谷を越えるには」どちらが有利なのでしょう。今までの話の流れで、



左から遠藤、大木、河合の各氏



コアを売り出すタイプの技術は、足元を見られているような感じかもしれませんが。

**大木** コアをもとにして進めていくというやり方は、今までも普通にやっていたと思います。本格研究というのは、それを「要素技術の統合」という新たな視点からやったということだと思います。

**大橋** 私としては、最終的な目標があれば、自分の今やっている研究も人生変わるくらいの行動ができるのに対して、コアが売り出せなかったら、自分ごと沈没するという感じなのかなと。世の中に出せる技術にするというポイントでは、私としては前者のやり方のほうが優れていると思います。

**大木** どこに興味があるかということでも違ってくると思います。そのもの自体を研究対象として、自分がその研究をやりたいんだという人と、こういうものをつくりたいのだという人、どちらも私はいいと思うのですが、世の中に出せる技術という意味では確かに大橋さんの言われるとおりかもしれません。

**加藤** そのあたりをうまくリンクさせていく意識を持つことが大事だと思うのですが、どうしてもそこまで至らないケースが多い気がします。講義の中でトヨタの方がおっしゃっていましたが、シーズを持っていろいろなところに出歩いていくといった「現場の共有」を、研究者側からしていかななくてはならないことをこのスクールで痛感しました。

**遠藤** 研究を進めるにおいて、ゴールの設定を間違えていたら、何をどんなにスピードを速くしようと、予算をつけようと、うまくいきません。私にとって要素技術は、ゴールに対するスピードを加速するための技術というイメージがあります。一方、強いコア技術が見つかることさらにゴールは設定しやすいと思います。なければ、技術を進めるためにいろいろな課題を抽出して、その課題に対してアプローチし、ゴールに進めていく。*Synthesiology* の論文は、どのように研究のスピードを加速するのか、社会貢献するための技術を出していくのかという道筋について、構成的に書いているのかなと思いました。

**赤松** 北さんらのエクセルギー解析の論文も、セラミックスがコア技術で、公平に製造プロセスを評価するという観点で書いていますが、その裏には「セラミックスがいい」と言いたいような気もするし、それはどうですか。

**居村** 中部センターはセラミックスの研究拠点として有名なところですが、北さんらは自分たちの技術売り出したいのかというと、この論文はセラミックスを前面に押し出すということは書かれていません。逆に、セラミックスのリサイクルが困難という懸念も書いています。技術を単に推し進めるだけではないけないという、要は一步下がった視点から見るということを書いた論文は稀だと思いました。

## 研修生が*Synthesiology*に期待すること

**赤松** 最後に、*Synthesiology* に書いてほしいこと、期待や提言などについて教えてください。

**遠藤** 知財関係に関しては全然書いていません。書きづらいいということもあるし、生臭い部分も出てくると思うのですが、実際に実用化まで持っていこうとすると、知財は絶対関わってくるので、どのポイントで知財を考えていくかということについて書いた論文があるといいと思います。具体的には、コア技術があって、研究を進めるとどこかのポイントで特許をとったほうがいいのか、そういうところに関しても記述があればと思います。

**加藤** 各要素技術の抽出について、論文によっては当たり前のようになっているケースがあります。このジャーナルは「いろいろの分野の人が読者」というコンセプトがあったので、例えばどのような選択肢の中から一つの要素技術を選んだのかが簡単にわかる技術マップのようなものがあると、別の分野の人でも読みやすいのではないかと思います。

**居村** 一つの技術をイノベーションとして見いだせたから、*Synthesiology* の論文になっていると思うのです。では、どうやってそれをイノベーションと見いだせたのかというポイントをずばり聞きたい。人とのコラボレーションもあると思いますし、ドキュメンタリーなどところもあるかもしれませんが、そういうのも聞きたいです。

**赤松** 確かに人との関係や体制づくり等々あると思いますが、それが論文の内容として適切かどうかというのは悩ましいところで、書かれていても真似できるものでもないし、運が良かっただけにも見るかもしれない。プロジェクト型だとある程度並行的に役割分担してできるけれども、所内の研究グループくらいの単位になるとそれほど並行的にはできなくて、一緒にやってくれる人をどうやって探しながら進めていくかということがポイントになるという気もします。

加藤さんが読んだ大串さんの論文も、企業の人をいかにうまく巻き込むかということがありましたね。

**加藤** はい。複数の外部機関が関与すると、知財の問題などいろいろあるので、記述は難しいと思うのですが、外部機関側からの共同で開発した経緯なり、コメントが掲載できると良いと思います。

**岡崎** 目的に向かって進むに当たっては選択肢がいくつかあると思うのですが、「なぜ、それを選んだか」というのは非常に知りたいところなので、そういった部分を書いていたきたいと思います。自分と類似した目標を持っている研究が違うアプローチによって成功している例もあると思うので、それらを分類して、シナリオを比較できると、今後ジャーナルの投稿数が増えるに従って、過去にどういうシナリオがあって、なぜそのシナリオを選んだのかというように、「シナリオを基準にした論文引用」ができるようになるし、自分たちの場合はどうだろうかというふうにイメージしやすくなると思います。

**菅沼** コア技術をもとにして応用展開していくタイプと、ゴールを設定して向かっていくタイプがあるという議論がありましたが、そもそもゴールを設定しない研究なんてあり得ないと思うのです。タイプ分けは、どこをスタート地点として見るかということだけでだいぶ変わってくると思うのです。全体像が見えるような、歴史背景も含めた論文だと *Synthesiology* としてわかりやすくなると思いますが、長編になってしまうかもしれないですね。

**松廣** 論文としては、ゴールがあってそれにどういうシナリオでという構成で書かれていると思うのですが、研究者の立場からすると、コア技術をまず培って、それを活かすほうが多いと思います。研究者側にとって役に立つという意味では、実際のコア技術から発展してというシナリオがあるといいし、それをどのように実用化に向けて、スピードアップさせていくかというような方法論をコア技術から書いていただくといいと思います。

**大橋** 一番期待しているのは構成学そのものの論文です。「研究生活に役立つ構成学」があって、「今こういう研究がある」と入れると、シナリオジェネレーターみたいなのが最後までつくってくれたり、今、自分で考えていることが二つあるけれども、どっちを研究したらいいのかなというときに、どっちをやったほうが自分の人生が終わったときに最終的な価値が高まるかを数値化できるような基準であったり、あとは自分が悩んだときに、こういう他の事例ではこういう失敗例があったけれども、成功例はこういうタイプでしたというような博物学的なデータベースがあると最高です。

**赤松** 抽象化した表現で、こういう構成をするといいいですよと書いたとしても、実際に自分の研究にその抽象化したものが当てはめられるかどうかの判断は結構難しいですし、そういう意味では事例でやっていくしかないのかもしれないですね。

**大橋** これまで出た *Synthesiology* 中の事例をシナリオ典型分類として一つの論文としてまとめていただけると使いやすいと思います。

**長田** *Synthesiology* は、死の谷と呼ばれている谷間をいかに縮めるかということで構成的に書かれているのですが、筆者の視点で「短縮するためにここを工夫した」というところをシナリオ比較のところで強調していただくと、もっと参考にしやすいと思います。それに付随して、「サンプル提供契約書」などのフォーマットを Supporting Information として公開しても、同様の研究を進めている研究者にとって谷間の期間短縮の助けになりますし、*Synthesiology* らしい試みになると思います。

**河合** 著者が他の論文について感想や批評をするような論文を入れたらいいと思います。かつ対談をして、クロスチェックというか、お互いの論文を批評し合えるようなことが盛り込まれると、読者としては読みやすいと思います。

**大木** 著者は産総研の方が多く、産総研中心の研究が紹介されているのですが、企業中心で、そこに産総研が共同研究でやっているタイプもあると思うので、企業が中心となった研究についても知りたいということが一つ。もう一つは、大橋さんも強調されていましたが、今から自分がどうすればいいのか、ということが一番知りたいわけです。そのための指針となるような解決法や、出てきた事例をある程度まとめるような形のものがあつたらいいなと思いました。

**遠藤** 研究の最初から最終的なゴールの間で、自分がどの位置に立っているのか。著者の主観になってしまうかもしれませんが、研究の流れに対する時間軸を書いていただければおもしろいと思いました。

**赤松** 今後の *Synthesiology* の作り方の参考になるお話をたくさんいただきました、ありがとうございました。幅広く読んで、皆さんの研究の糧にいただければと思います。

(2009年3月7日)