

## 特集

## 未来創生のためのイノベーション

イノベーションという言葉は、いまや日常会話の中でも頻繁に使われ、毎日のように見聞きする言葉となっている。イノベーションをはじめて定義したヨーゼフ・シュンペーターは、経済発展の根幹はイノベーションにあるという経済学的な見方を有していた。移動手段が馬車から蒸気機関車にとってかわったような、非連続的なイノベーションが経済発展には欠かせないとの見方だ。日本では最近、統合イノベーション戦略2019が閣議決定された。その中では、国民全体を巻き込んだ幅広い議論を惹起すると同時に、イノベーションの司令塔機能をさらに強化することが明記されている。ここでいうイノベーションとは、改善・改良を主たる内容として意図しているわけではない。社会を変える非連続的なイノベーションこそが求められているのだ。社会の変革に向けて新たな価値を創造し、新しい産業を創造していくためには、材料、デバイス、製造プロセス、技術・社会システム、研究開発システムなど様々な視点での変革が重要となることは言うまでもない。もちろん、イノベーションを起こす人材や場の観点も忘れてはならない。

本特集では、座談会企画に加えて、研究・開発段階の事例3件と事業化済みの事例4件の特集記事を依頼した。座談会では、後藤雅宏氏(九州大学)、北川尚美氏(東北大学)、藤岡恵子氏(ファンクショナル・フルイッド)、原田典明氏(旭化成)の4名の方をお願いした。大学発での製品化や起業(後藤氏・北川氏)、起業してからの産業界における長年の実績(藤岡氏)、大企業におけるイノベーションの推進(原田氏)など、それぞれ異なる立場や視点から、これまでの経験、変わりつつある研究や、アカデミアからの起業、イノベーションを育む場としてのアカデミアについて、自由に議論いただいた。特集号の記事は、多用途に展開できる新物質・材料の創製と応用(草田氏・北川氏、本間氏)、製造や処理プロセスの刷新(長谷川氏、鈴木・勝木氏)、非従来型システムの概念設計(菊池氏・古山)、素材メーカーによる素材と顧客価値との直接結合(野口氏、青野氏・村松氏・五十嵐氏・遠藤氏)、の観点から、取組中または事業化済みの事例について執筆いただいた。イノベーションに向けた基礎研究や応用研究、イノベーションを起こす準備段階にある事例や起こした事例など、フェイズは様々であるが、価値を創造し、社会を変える研究開発・事業化戦略について改めて考えるきっかけとなれば幸いである。(編集担当：古山通久)†

座談会 未来創生に向けた  
イノベーションの創出と化学工学

**古山** 小泉政権のころから「イノベーション」という言葉が重要政策として取り上げられるようになり、20年近くになります。近年、いわゆる超スマート社会(Society5.0)の実現に向けた文脈の中でますますイノベーションの重要性が強調されています。化学工学会の中でも、何をすべきかというような議論を改めてしてもいい時期ではないかと思えます。

本座談会では、大学発で起業・製品化した実績のある後藤雅宏氏、北川尚美氏、起業し産業界で長年実績を残してこられたファンクショナル・フルイッドの藤岡恵子氏、大企業におけるイノベーションを担当する旭化成の原田典明氏の4名の方に、未来創造のためのイノベーションという

観点から、これまでの経験と現状の認識、今後の展望について自由に議論していただきます。

最初に、自己紹介も兼ねて、今までの経緯、現在の状況、それぞれの思いをお話いただけますか。

**後藤** 当初は、注射、特にワクチン注射を貼り薬にすることを目的として、2004年に大学発の創業ベンチャーを立ち上げたのですが、創業の実用化には長い年月とお金がかかります。肌にいろいろな成分が浸透するという私どもの経皮浸透技術が化粧品会社に注目され、7年後の2011年にドラッグストアのコカラファインにM&Aされました。

私自身、一旦そこでベンチャーの役員としては退いたのですが、その後は、自分の技術を活かして、企業のアドバ

イザーとか顧問をしまして、現在その技術で22品目の化粧品を上市しました。

ワクチンを注射から塗り薬や貼り薬にかえる研究は現在も引き続きおこなっており、JSTの大学発新産業創出プログラム(STAR)を実施中で、1年半後には再び創薬ベンチャーを立ち上げる準備をしているところです。



後藤雅宏氏

**藤岡** 私が創業した1984年当時は、エンジニアリングプラスチックと呼ばれる高機能の樹脂材料が出てきて、つくる製品も、それまでの汎用品から精密機器とかレンズのようなものに広がってきた時代で、それに応じて金型技術も大きく進展しました。しかし、樹脂を溶かして冷やし固めて形を与える成形の一つの大事なプロセスである冷却工程については、技術が全く追いついていない状況でした。私どもは、水を用いて金型を冷却する冷却水の管理を主な業務として事業を始めました。

私は高校卒業後に進学したのは法学部で、技術とは無縁の全くの素人でした。素人の強みは、それまでの伝統的な考え方から自由なことで、冷却工程のトラブルをなくし、電力消費を削減するための製品を開発してきました。その後、大学に入り直して化学工学と出会い、さらに製造現場でのものの見方が変わってきて、異分野との相互作用が新しいものを生み出す経験もしました。

歴史的変革、国際的な影響をもたらすものがイノベーションであるという定義もありますけれども、それまでに成形のプロセスに存在しなかった機器をつくったという意味では、一つのイノベーションではないかと自負しています。

**古山** 例えば新幹線は、世の中に既に存在して信頼性があるものを組み合わせでつくったとされています。それが社会に受け入れられて、世の中に影響を与える、役立つことがイノベーションであれば、藤岡さんがやってこられたことはすばらしいイノベーションだと思いますよ。

**藤岡** そう言ってもらえると嬉しいです。

**原田** 私は福岡県の出身で、大学での専攻は情報工学でした。学生時代に画像処理の研究をおこなってましたが、旭化成がNMRをやっていたのがきっかけで1988年に入社、分散制御システムなどプラントの制御装置、画像処理の検査装置を担当しました。

Y2K(2000年問題)のときに、旭化成にERP(Enterprise

Resources Planning)パッケージという大きなソフトウェアを導入するプロジェクトで生産管理を担当し、その後は、生産計画を自動的につくるとか、最適化とか、そういうソフトウェアの開発をやっていました。

その後、タンクの腐食とか回転機器の診断とか、ケミカルプラントのメンテナンスの事業に携わり、IT系でかつデジタル機器センサーなどを使ってきた経歴があったので、昨年10月に今のデジタルイノベーションセンター長になりました。

ここはいわゆるIoTを進めるために立ち上げた組織です。今、デジタルがパスワードでいろいろ騒がれていますが、正直、いろいろ悩んでいるのが実態です。

当社は、イノベーションという面では陰に隠れたところでは結構実績があって、例えばスマホにつけられている電子コンパスという機能は、当社がグローバルナンバーワンです。また、当社が開発したセパレーターがないと、リチウムイオン電池<sup>注1)</sup>も世に出ていなかった。素材メーカーは縁の下の力持ちなんですね。

**北川** 私は、紆余曲折があって、起業にたどり着いたという形です。京都議定書の後、平成15年ぐらいに、バイオディーゼルという軽油代替燃料が全国的に話題になりました。私たちは、機能性の糖や脂質を合成するための酵素触媒



北川尚美氏

の固定化担体としてイオン交換樹脂を使っていましたが、酵素なしでもバイオディーゼルの合成触媒となるのではないかと考えて、実際にやってみたらできてしまった、というのが始まりです。

触媒も何も新しいものはつくっておらず、汎用品の新しい使い方を提案しただけなので、全くイノベーションではないと思っていました。ただ、固体触媒で実用レベルのスピードを出せるものがほとんどなかったこと、樹脂が汎用品のため装置化やスケールアップの際に大量入手が容易であったこと、から実用装置に向けた開発が進みました。そして、徐々にその技術はイノベーションだと言われるようになりました。

その後、この技術を事業化したいという企業が何社か現れ、その度に共同研究をおこなってききましたが、結局、ど

注1)旭化成 吉野彰氏が開発した技術

の企業も最後の一步が踏み出せず、事業化には至りませんでした。

その過程で、企業側から指摘された問題点を一つ一つ解決し、自分で大きな予算をとって、日産50リットルの全自動の製造装置を計装から制御ソフトまで自分たち主導でつくり、大学に設置して稼働させました。様々な油から高品質燃料を連続製造できるのですが、装置が難し過ぎるとか、そんな高い装置を導入するお金がないとか、国内のバイオディーゼル事業者さんの要望とは合っていないことがわかりました。

ところが、我々の技術は、油脂化成品産業では界面活性剤などの原料となる脂肪酸エステル合成法、食品産業ではビタミンEなどの脂溶性の健康機能物質を回収する際の前処理、ほかにも化粧品や医薬品となる難水溶性エステル合成法、として利用できることがわかってきました。ただし、技術を導入すると複数の産業界にまたがる製品ができるため、どのように販売していくのかなど、ブレークスルーがなかなか見つかりませんでした。

それなら自分たちでやろうと考え、大学の起業支援プログラム（ビジネスインキュベーションプログラム）を経て、2018年6月に研究室の有志で大学発スタートアップを起業しました。2019年9月に大学のベンチャーキャピタルからの出資を受け、現在、製造販売用の中規模装置の導入を進めています。幸い卒業生に会計士がいるので、いろいろサポートしてもらっています。

東北、特に宮城県には、エンジニアリングやケミカルの会社がないので、東北大に集まって育成された専門的な人材が、全て関東や関西など他の地区に出て行ってしまいます。だから、修士や博士を出た高度人材が働く場所をつくるため、将来的には宮城県にマザー工場を建設したいと思っています。

**後藤** それはすばらしい夢ですね。

**北川** この技術は、東南アジアのパーム油など全ての油に使える技術なので、海外への技術移転も目指しています。

**後藤** 原料の油は何ですか。

**北川** 今は東北で作るので、米ぬかから食用油を製造する工程で排出する廃棄物油です。含有成分全てを使い尽くすようなプロセスで経済循環を生み出したいというのが夢ですね。

**古山** 大学がある地域の特性とうまくミックスしてやっという戦略ですね。

**北川** そうです。

**藤岡** ブランド力があると思います。材料が食品で安全だし、つくる手法も酸やアルカリを使わない、地域にも還元する。今の時代に非常にかなっている。健康食品や、化粧品などの材料に使ってもらえると思います。

**北川** 目指す夢は大きいのですが、今まで15年ぐらいやっていますし、あきらめなければいつかたどり着けるんじゃないかと思っています。

## 変わりつつある研究と起業

**古山** 後藤先生の場合は、同じ大学発でも、地域特性というよりは、もうちょっと広い対象ですね。

**後藤** 創業をテーマに掲げると、大きな製薬企業と組まざるを得ないので、どうしても地方ではやれません。ただ、それぞれのトップランナーの製薬企業さんがやっているものと正面切って対決したら絶対勝てませんので、そういう企業が持っていない新たな技術を使って、まさに破壊的なイノベーションを起こさないと、なかなか大学発のベンチャーは成功しないと思います。

**古山** 創業時のソニーと同じ戦略ということですね。

**後藤** ロボットやITでも日本の特許数は世界でトップです。ただ、それがイノベーションに貢献していないのは、それを実際の社会実装するための仕組みやプロセスをちゃんとわかっている人が少ないためだと思うんです。

どんなにいい技術があっても、それを世の中に社会実装するまでには、市場調査もあるし、年次計画で予算も立てないといけない。いろいろなプロセスがあって、そのプロセスをどう作るかによって全くコストも違ってくるので、最先端のいい技術を社会実装に導ける人材が欲しい、化学工学の分野でそういう社会実装をやってくれる専門の人たちがいると助かるなど常日ごろから思っています。

**古山** 九大では、アントレプレナーシップ・センターがあって、最近ではアントレプレナーシップ教育にかなり力を入れていますし、コンペをやって、ベンチャーとして起業するところに賞金などを出しています。

**後藤** 実は、現在博士課程1年生の学生がいて、彼が卒業すると同時に、1年半後に立ち上げる創業ベンチャーの社長になる予定です。九州大学で、3年前に起業部という学生の部活動ができました。その学生は起業部に所属すると同時に、リーディング大学院に入って、ビジネスとか海外経験を積んでいます。

彼の所属するリーディング大学院のコースは、特許戦略や、ビジネスモデルとか、起業家マインドを育てるための博士課程のプログラムで、そこで学ぶと起業家マインドを持った学生が育ちます。それは大学としてはかなり先駆的な試みだと思います。

**古山** 私が九州大学にいた時に、アントレプレナーシップ・センターなどのプログラムを1年ぐらい経験すると、「私は起業家の卵ですから」などと言い出す空気を、別の文脈ですが感じたことがあります。



**藤岡** 鉄は熱いうちに打てですね。若いうちから起業家マインドを育てる。

**北川** 東北大学では、研究企画センターで特許出願などを細かく支援してくれます。博士課程の学生に、特許の明細書の書き方を指導してくれ、原案の作成程度ならできるようになっています。また、学部4年生でも自分の研究に関連する特許など、積極的に調べているようです。

**後藤** それはすばらしい教育ですね。大学にいと論文の書き方は日ごろから一生懸命教育しますが、特許まではなかなか手がまわらない。

**原田** 最近私も新卒の採用面接をしますが、特許を何本出していますという学生も多いですね。

**古山** 時代は大分変わってきていますね。

原田さん、企業側ではどんな取り組みをされていますか。

**原田** まずコーポレートベンチャーキャピタルですね。アメリカのシリコンバレーに事務所を置いて、シリコンバレーの企業から情報を得たり、ヨーロッパのベンチャーのスタートアップとか、主に海外企業とのつきあいが多いです。

**後藤** シリコンバレーにオフィスを構えることによって、日本では得られない貴重な情報が得られるわけですね。

**原田** アメリカの企業は、日本の企業と違って意思決定が早いです。

**後藤** 海外の企業は、ある程度任された人がいて、即決できるんですね。

**原田** さっき北川先生から地元で産業を興したいというお話がありましたが、我々も地方再生に取り組んでいます。

旭化成の創業者は、宮崎の延岡に水力発電をつくって、そこでできた電気でもアンモニアをつくり、それによってできた化学肥料で農業を支えるという人の暮らしに貢献するために旭化成を創業したんですね。今SDGsとかサステナビリティが言われている中で、環境に配慮する取り組みもおこなっています。例えば延岡の100年ぐらい前の水力発電を数百億もの費用を投資して更新しようとしているんですよ。

また我々が従来からつくっている人工皮革が、動物の皮を使わない、有機溶剤を使わないということで、最近ヨーロッパのほうで見直されて非常に売れているんです。



原田典明氏

**後藤** コストの観点からは評価されなかったものが、SDGsの視点からは評価されている。

**古山** 新しい価値観が出たということですね。

**後藤** まさに新しい価値観ですね。

**藤岡** 日本で新しい企業、斬新な企業がなかなか増えない理由の一つは、日本の企業は総体として見れば内部留保が巨額にあるのに、投資に積極的ではなく、対応も遅いことにあるでしょう。

ただ、その中では化学メーカーさんは結構積極的なところが多い。つくっているものが多様で、市場の動向、世界の流れに敏感なんですよ。

**原田** 新陳代謝はどうしても必要ですね。ただ、これは大きい会社のデメリットだと思うんですが、意思決定が遅くて、投資に対して慎重です。

一方で一時期は経営者が、いかに早くリターンを得るかという方向に行ってしまうと、儲かるまでに10年、15年、20年かかるような事業はやらなくなってしまった。

**古山** まさにクリステンセンが言っているところの優れた経営ですね。

**原田** イノベティブなものを生み出すには15年、20年かかりますから、いかに後進に継承していくかということが難しいですね。

今お話を聞いて、大学は、起業とか実業向けの教育をかなりされていると思ったんですけど。

**後藤** これは大学院改革で大きく変わったんです。

**北川** 東北大のベンチャーキャピタルの投資先は、私たちが20社目ですが、私たち以外はリスクを抑えるために工場を持たないファブレスという形をとっているそうです。

**古山** 工場の隅っこを貸してもらおうとか、あいているスペースでつくるとか。

**藤岡** 私も、会社をつくった当初は製品組み立てのために知人の工場の軒先を貸してもらっていました。

**古山** まさにファブレスのはしりだったわけですね。

**後藤** ほかの先進国に比べると日本は起業マインドに富んだ人材が少ない。それはどうしてですか。

**古山** それは僕は場だと思っているんですよ。最近、毎週木曜日に虎ノ門でベンチャーカフェというのが開催されているんです。ボストンで始まって、世界の主要な都市でやっているんですけど、そこに行ったら東大の1年生が話しかけてきて、名刺をもらったなら、ファウンダーでした。そういう場所に何回か行くと、僕も起業しないといけないんじゃないか、何か起業できるんじゃないかという考え方になると思うんですよ。

**後藤** 私たちみたいに地方に住んでいると、なかなかそういう機会に恵まれないけど、中央の世界では、昔と違っ

て、起業家マインドを持った若者たちが増えているのですね。

**藤岡** そのカフェの若者のような層は日本では少数ではないでしょうか。全体としては、この20～30年、実際に起業する人の数はほぼ横ばいですが、起業志望者は半減している。世界の主要な国の中でも起業に対する肯定的な捉え方は日本は最下位です。

**後藤** 息子や娘に大企業に就職してもらいたいと思うのが今の親の普通の考え方で、「起業します」と自分の子供が言ったら、私自身もとめてしまうかもしれないと思います。

**藤岡** そもそも市場に実装されないものはイノベーションではありません。イノベーションというのは活発な起業の動向とミックスしてこそ市場に実装される。それは車の両輪だと思います。

若い人にアンケートをすると、起業して失敗したら怖いというのが起業をしない最大の理由です。アメリカの統計では、一度起業して失敗しても、かなりの割合で再度起業している。日本の場合は、一度起業して失敗すると、ほとんどの人は再チャレンジできないのみならず、もう一度職につくことも難しい。日本の社会は一度失敗するとはい上られない社会なんです。

**後藤** アメリカは何回も失敗しても続けられますよね。あれはどのような仕組みなんですか。

**藤岡** 一つは資金的に援助するシステムがあることと、もっと根底には、一度失敗した人は一度も失敗していない人よりも賢くなったはずだという社会の考え方があると思います。

**原田** 日本だと、この人失敗してるよねというふうに見ますものね。

**後藤** でも、欧米のほうではチャレンジしたと評価される。

**藤岡** そういう失敗に対する考え方、社会の価値観みたいなものは簡単には変わりませんので、例えば人的な支援でその人の専門知識を活かした仕事をあっせんできるとか、もう一度チャレンジしたいなら資金を出すようなネットワークを



藤岡恵子氏

築くとか、失敗したときのフォロー、受け皿があれば、もっとやろうという人が出てくるのではないのでしょうか。起

業の数が増えないと、生き延びて繁栄する企業も出てこないと思います。

**古山** ベンチャーカフェの参加者は若い人は必ずしも多くなく、一番多いのは大企業を退職した方などを含む年配の方に見えますね。

**藤岡** 統計的にも、成功している、利益を上げているベンチャービジネスを起業した人の起業年齢は50代から60代です。

**古山** ジョブズがiPhoneを出したときは52歳。

**後藤** やっぱり若ければ若いほど失敗する確率は高い。

**藤岡** どこかに勤めている中で獲得したスキルやノウハウで起業したほうが成功の確率が高い。でも、それではあまり将来に希望が持てないから、そういうカフェが全国の至るところにできるようになったらいいと思います。

**後藤** 旭化成さんみたいな大企業に一旦入って、その中でベンチャーを経験するのが一番理想ではないかと思えます。

**原田** ところが、うちにしても、そういうところをちゃんと指導するとか、組織として考えるみたいところがまだ少ないですね。今大企業の中核を担っている人たちですら、1を1.1にはできるけれども、ゼロから1とか、1をnにすることはなかなかできない。

**古山** 社内内でいわゆる改善改良じゃないものをどう起こすかという組織的ところが課題として残ってしまっているということですね。

**原田** いきなり若い人間にやらせるのが本当にいいのかどうかということもあって、なかなか踏み出せないというのが実態ですね。

**藤岡** 日本のイノベーションにとって問題だと思うのは、起業志向が低いことと同時に、企業の新陳代謝が遅いことです。上場を何年維持しているかという平均値が、ニューヨーク証券取引所は15年、ロンドン9年に対して、日本は89年です。日本は、中小企業においても、開業から10年以上の歴史を持つ企業の比率が70%以上で、主要先進国中で最も高い。

これからイノベーションが重要なキーワードになる時代にあっては、もっと新陳代謝があってもいいし、M&Aで高額で買収されることによって、もう一度次の起業ができる、こういういいスパイラルになると、投資したお金が高額になって返ってくるので、投資家にとっても魅力的な投資市場になる。後藤先生のケースなどは理想的ですね。

**原田** 新規ビジネスなり新規商品をつくるよりも、M&Aで新しいエコシステムをつくって、そこで収益を膨らませる。

**後藤** 今、製薬企業は全部そうですね。特に海外の大手製薬メーカーは、自社研究をほとんどやめて、いいベン

チャー企業を探して創薬のネタを見つけることが仕事になっています。自社で一から薬を開発というのは昔の話で、開発にかかる研究費と将来の儲けを考えたら、自社開発は非常に厳しいと思います。

**古山** 製薬の多くは研究所を潰していますからね。

**後藤** 旭化成のデータサイエンスは、将来、どの分野で革新を起こしそうですか。

**原田** うちがデータサイエンスが一番強いのは研究開発の部門で、マテリアルズ・インフォマティクスの分野は結構進めています。

**後藤** データサイエンスの技術を使って、従来に比べてかなり省力化されて、いいものができますか。

**原田** 1回の計算で、実験を10回やったときと同じものができる。そのスピードがものすごい成果を生むんですね。

**後藤** それがどんどんいろいろな分野に入ってくるということですね。

**古山** 今は、低分子の合成ルートは文献の情報から自動で出てくる。

**後藤** 最終の分子構造を入力すれば、ロボットが最適なルートで作ってくれる時代になっていますね。

## 場としての学会・アカデミア

**藤岡** イノベーションは自分の業界だけに頭を突っ込んでいたら起こり得ないので、多様な異業種と接触することが大切です。化学工学会の産官学連携センターには非常に多くの業種の企業所属の会員が集まっているので、そういうところで、着眼している問題点とか自分の持っているシーズを出して討議し合うような場があると、異分野の技術との融合の機会になるのではないかと考えています。

また、私どものような小さな会社ではイノベーションは縁遠い世界でしたが、IoTによって少し変わるかもしれないと期待しています。例えば、中小では、マネジメントでできる人材がいないため、熱マネジメントが大手に比べて圧倒的におくれています。熱のデータを集中的にIoTで集約すると、マネジメントの能力のある人間が遠隔から操作できる。これを契機に中小の工場にも熱マネジメントを普及してビジネスにできれば、省エネルギーも達成できる素晴らしいイノベーションになると思います。

**古山** 実際に自社の中でそのマネジメントをする人材を確保し育てることが課題でしょうね。

**藤岡** そこは難しいですね。でも、熱マネジメントが有効なビジネスになるというビジネスモデルと、市場の規模をある程度可視化して示すことができれば、人材の育成にもつながると思います。マーケットになることがわかれば、そこから人材を育てて、必要なファンドを募ることも

できるし、新しい職種の新しい人材を育てていくこともできると考えます。

**原田** 旭化成でも回転機器の診断ビジネスをやっているのですが、プラットフォームを作ろうとしましたが、結構苦戦していますね。

大学発のベンチャーなりスタートアップなり、力を入れておられるようですが、大学の側から企業に対して要望はありませんか。

**北川** 若手社員を学会に積極的に参加させてほしいです。年1回ぐらいどこかの学会に行って勉強して来るように、という雰囲気があると活性化につながると思います。

**古山** 異分野との接点というのはそういうので生まれるような気がしますね。

それから、四半期ごとに報告書に追われるような共同研究の契約はよくないと思います。年度途中で始まる年度単位の共同契約というのは、受ける側としては非常にやりにくいですね。

**藤岡** 大学発のベンチャーはどうしてもシーズオリエンテッドになりがちなので、企業の側から見ていろいろ有用なご意見があると思います。だから、学会に来て研究発表を見たり、話をさせていただく機会をもっとつくる。そのために、5年前から年会で産業セッションを始めて、企業の方が沢山来てくださるようになりました。

**後藤** 今年会では大変人気のセッションですね。

**藤岡** こんなことをやってほしいという意見を学会に上げてくだされば、それにお応えできるような検討ができると思います。

**後藤** 化学工学会の産業セッションで各会社の成功事例を沢山ご紹介いただくと、大学の若手にとっても役に立つと思うんですね。

**藤岡** 日本のイノベーション100選の中で、光触媒を除いて、大学発のイノベーションはないのではないのでしょうか。企業の研究開発力はすごいと思います。それをうまく大学発のシーズとクロスさせるような場が必要だと思います。

**古山** オープンイノベーションの波に乗り遅れかかっているとところがちょっと危惧される点で、企業の中央研究所が崩壊して停滞している部分もあると思うんですね。

**原田** 当社もオープンイノベーションのかけ声は出ていますが、どうしたらいいのかわかっていない部分はありますね。

**古山** アメリカでは、90年にAT&Tのベル研、91年にIBMの研究所が廃止され、中央研究所の時代が終わって、その後日本の企業の中央研究所も崩壊し始めたんですね。

ただし、SBIR (Small Business Innovation Research) プログラムが1982年に始まって、今の成功を生み出している。アメ



リカの場合、国の研究費もしくは委託費の2%少しをスモールビジネスのために拠出することが義務化されていて、スモールスタートでステージゲートの形をとっている。日本版のSBIRは、中小企業技術革新制度という名称で1999年から始まっています。



古山通久氏

**藤岡** 日本もその時期から中央研究所がなくなって、日本版のSBIRを始めたと言ってもいいんでしょうね。でも、日本の場合は、予算は国が出すけれども、融資は銀行に丸投げした。銀行はリスクを侵したくないから、新しい小さな会社には貸さない。だから、結局ベンチャーの支援にはならないんですね。

**古山** 日本版SBIRは、ステージゲートではないし、アメリカのように一定割合を拠出することが義務づけられていない<sup>注2)</sup>。行政官には目ききができないので、解決すべき具体的な課題がなくて、グリーンイノベーションとか大枠だけになっている。アメリカはかなりかみ砕いた課題設定をするそうです。

そういう実態なので、日本版SBIRは、中小企業に拠出する補助金とか助成金のラベルを張りかえただけという批判がされています。結果として、日本の場合は起業のエコシステムを生む努力につながらなかったと言われていま

**北川** 私は、NEDOやJSTなど、ベンチャーを起業するための助成金の申請を10年ぐらい出してきたんですが、結局、新製品だと市場がないからわからない、既存の代替品だと置き換えが進むかどうかわからない、という議論になってしまい、自身では解決策を見出すことができませんでした。そんなの売れるのかとか、儲かるのかとか、否定的な意見ばかり言われると、さすがに熱意を継続することは難しく感じます。

結局、大学の起業支援プログラムの下で、複数の専門家と共に、市場を生み出したり、獲得したりするための戦略を1年間じっくり考えました。そして、リスクを考えつつこれならいけるのではないかという事業計画を練り、起業に至りました。技術を実装に結び付けるための方法論と一緒に考える専門家の存在がとても重要と思います。

注2) 各省庁が外部に委託する研究開発に新興企業向けの枠を設ける方針が2019年10月に政府から公表された。

**原田** 社会の方向が、例えば環境とか、人材不足とか、もっと快適な生活とか、何か狙いがあって、そこに誘導するようなものしかとれないということでしょうか。NEDOも、何年前は水素に対してすごく前のめりだったのが、今は少し冷静になってしまっている。

**古山** NEDOの新エネルギーベンチャー革新事業は、日本ではめずらしく、多段階のフェーズをとって育てていくステージゲートの仕組みをとっているんですが、総額19億円しかないんです。

**藤岡** NEDOのそのシステムの場合は、それなりの人材が審査するでしょうけれども、SBIRのほうをきちんと目ききするような人材を大学からもっと社会に送り出さなきゃいけないですね。

**古山** 『起業の科学』という本には、100人が100人賛成することはやたらいけないと書いてあるのですが、ほかの人が「そんなものやめたほうがいいよ」というところから始まって成功しているものが多いわけですね。

**後藤** 大方の政府の予算は、AIかIoTかデータサイエンスに絡んでイノベーションを起こささいというのが今の国の方針なので、それから逸脱したものは、大きな予算はとりにくいという現実はあるかもしれないですね。

**古山** 日本の場合、材料とか、素材とか、いわゆる実軸、フィジカル空間が強くて、IT技術などの虚軸、サイバー空間が弱い。サイバー空間のほうを伸ばして全体で勝負しようという背景がありますから、実軸のほうは補助金なしで勝負してくださいという話と理解すべきでしょうか。

**後藤** 今、情報系の先生とか研究者はとり合いになっている。大学の学部の入試の状況も、この数年は情報系の分野が大人気ですね。

**北川** 私のスタートアップの社長は40歳過ぎの卒業生の女性で、エンジニアリング会社で働いた後子育てのために退社した経験を持つ方です。とても優秀な人材ですが、さすがに経営経験はないため、将来的には、事業拡大に応じて経営力の強化を図るようにアドバイスを受けています。

**後藤** JSTの審査会で私のベンチャーでも、ドクター3年の学生を卒業後そのまま社長に据えるのはあまりにも危険過ぎると言われました。

**古山** ある程度の年齢で、実務経験がある方をCOOに置いて対処するというやり方がありますね。

**後藤** 投資家から見たら、経験知が全くゼロの人はやっぱり不安がある。50歳代からベンチャーを始めた人の成功事例が確率的にも高いという事実があるわけですよ。

**北川** ビジョンやミッション、将来の展望など、視野の広さも全く異なるので、考えるのが大変でした。

**古山** 逆に、アメリカでMBAを取って起業している人

でそこだけはすごくうまい人も多いように感じますね。そういう事例も沢山見ている。それはあくまでもスキル、訓練だと思っただけですね。

**後藤** ビジョンが素晴らしいと投資家も出したくなる。そういう事例はよく私も経験します。

**藤岡** 北川先生がさっき地元で化学産業をつくとおっしゃっているのを聞いて、素晴らしいと思いました。

**後藤** そういうのが大きなビジョンですね。

**古山** イノベーションをベンチャーとしてやっていくときの難しさが、情報系と化学や工学では全然違うんです。北川先生が直面した話も、ファブレスでやればすぐ解決するかもしれないけれども、ここで工場をつくりたいんだと。

**原田** IT系はアイデア勝負で、サーバーとかクラウドがあればいい。工場をつくらなくてリアルなものを生み出すとなると、発想から全然違う。

**古山** フィジカル空間に根差したものになるので、その辺が多分やりがいがありつつ難しい部分なのかなという気がするんです。

**後藤** 私のベンチャーでも、薬をつくって、液体を塗ったらものすごくいいワクチン効果が出たのですが、それを世の中で使うためにはテープかシールに規格化しないとイケない。その工程が難しく、技術を最終の製品に落とし込むという意味では、化学工学の知識は絶対必要ですね。

**北川** 落とし込むところと、うまくいかなかったときの解決のところですね。

**原田** そこは化学工学の方はすごいですよね。シミュレーションだけでなく、実証に基づいて必ず裏をとってやる。

**後藤** 最終的には分配と拡散を促進するようなテープをつくるのが重要ということがわかって、化学工学の知識が一番重要でした。

**原田** うちも同じです。ラボではやれるけれども、量産になると潰れることも多い。当社の生産技術本部の本部長も、化学工学出身が多いです。プラントという形にするには絶対化学工学が必要なんですね。

**古山** そうすると、化学工学から起業家をどう出すかというところを我々が考えていかなきゃいけないということですね。

**北川** 化学工学の人たちが自分たちの価値をわかっていないと思う。

**古山** 給料も安いし、世の中で役に立たないと思われているなどと自虐的に言うことも多いですが、調べてみると、決して給料が安いわけではなく、人材市場でも重宝されているようですね。

**後藤** アメリカの、ケミカルエンジニアと同じぐらいの給与レベルにあるようですね。一方日本の大学組織の中で

は化学工学は評価されていないように感じます。

**古山** 学術的なアクティビティの議論もあるのかもしれませんが、価値を創造するキーのところにいるように見えないからでしょうか。例えばさっきの旭化成さんの電子コンパスのようなBtoBの話ではだめで、BtoCまで持っていないと最終顧客には見えない。

**原田** 中に入っているのが見えないんですよ。

**後藤** 一番性能のいいものがイノベーションを起こすかという、少し性能が悪くてもそれなりのものが沢山売れたりするし、なかなか難しい。

**原田** コストとの兼ね合いもありますしね。

**後藤** それぞれに細分化したトップの知識をまとめて一つのものにするのは、化学工学者しかできないんじゃないでしょうか。

**原田** 縁の下の力持ちみたいなところをつくっているからだと思うんですけどね。

**古山** ブラックボックス化が成功し過ぎて、中身がわからない化学工学者が増えていることも問題だと私は思うんです。ブラックボックスの中身がわかれば、材料をつくる人に指示を出すことができる。もしくは自分でそれをつくることもできるわけです。そうするとリーダーシップになる。リーダーシップになれば外からビジブルですから、評価も上がると思うんです。

「化学工学は役に立ちますよ」と言って化学工学の中で閉じていたら、シュリンクしていくし、評価も下がる。外に出て行ってブラックボックスの中身が何であるのかを理解して、リーダーシップをとれるようになれば、化学工学は役立つと一々言わなくても評価してくれます。

**原田** シミュレーションなどITツールを道具としてうまく使って、化学工学の人のロジックで新しいものを生み出していくというのはありかなと思うんです。

**古山** 基本的には根なし草であるんだったら、あっちこっちに出て行って、考え方を実装するところでやっていかなきゃいけないと思うんです。

**北川** 私たちが開発しているシミュレーションソフトをうちの装置用にアジャストできないか、アプライできないかという要望が最近増えてきて、少し驚いています。

**古山** ブラックボックスの中を再定義したりアップデートしたりするところはやっぱり価値があるわけですね。

**北川** そう思います。企業で稼働している反応装置や分離装置があるが、どのようなメカニズムかはわかっておらず、試行錯誤的に動かしているのでも少し相談したい、という方たちもいますね。

**古山** もととの強みに立ち返って、最先端の化学もわかりつつ工学がわかる、そういうところをもう一回見直さないといけないのかなという気もしますね。





**後藤** イノベーションは技術革新ではない、ちゃんと経済的に受け入れられて、社会的な変革をもたらさないとイノベーションにはならない、そこが重要だと思うんですね。

**藤岡** そうですね。少なくとも自分の業種のものづくりを一変させるような物やサービスを生み出したいですね。

**古山** そういうマインドを学会員の大多数が持つようになれば、自然と出てくるんじゃないかなと思うんです。

**藤岡** イノベーションの母体として化学工学はいい条件を備えていると思います。裾野が広くて多様ですから。化学メーカーは、つくっているものもどんどん変わっていく。そういう意味で、化学工学というのはイノベーションの揺りかごであるという要素は十分持っている。それをもっとうまく展開できたらいいなと思います。

**古山** 例えば学会の年会で、それを現代的なところで再定義して発信していく体制はできているような気がするんです。オープンなところで議論できると、みんな元気になっていくんじゃないかな。

**原田** 企業は結構閉鎖的なところがあって、ある程度成長してしまうと、同じケミカルメーカーでもつき合いがない。学会に若手を参加させて本音で議論していかないと、日本は弱くなるなという気がします。

**古山** 学会はそういう場を提供していかなくちゃいけない。

**藤岡** 学会の仕事の一つですよ。化学工学会は個人会員の半分以上が企業所属で、いろんな業種の人がありますし、企業会員の活動は活発です。産学官連携センターの中には様々な組織があって、それぞれ個性的な活動をされて

いますから、若い企業会員の方が参加して、いろんないい出会いをしてもらいたい。大学の若手の方も、企業のものづくりの視点を若いうちから身に付ける機会にしてもらえたらいいなと思います。

これは、化学工学会が得意とするところなので、どういう場があって、何が得られるかという広報活動ももっと積極的にやっていきたいと思います。

**後藤** 産業セッションは非常にいい試みですね。

**古山** 産業セッションで毎年のように起業というセッションが立つようになるといいですね。

本日は長時間ありがとうございました。

(了)

#### 〈パネラー〉

北川尚美氏(東北大学大学院工学研究科 教授)

後藤雅宏氏(九州大学大学院工学研究院 主幹教授, 次世代経皮吸収研究センター センター長)

原田典明氏(旭化成(株)生産技術本部 デジタルイノベーションセンター センター長)

藤岡恵子氏((株)ファンクショナル・フルイッド 代表取締役)

#### 〈司会〉

古山通久氏((国研)物質・材料研究機構 エネルギー・環境材料研究拠点/信州大学 先鋭材料研究所)

於：2019年9月3日(火) 東北大学東京分室