

掲示板

パネルディスカッション 「企業の分析部門における人材育成とSASJへの期待」 の記録

吉川 英樹

物質・材料研究機構 極限計測ユニット 表面化学分析グループ

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

YOSHIKAWA.Hideki@nims.go.jp

(2012年5月18日受理)

2012年2月9日に第38回表面分析研究会（名古屋，名城大学名駅サテライト）において行ったパネルディスカッション「企業の分析部門における人材育成とSASJへの期待」を記録した。

Record of the panel discussion on the human resource development at surface analysis sections in companies

H. Yoshikawa

Surface Chemical Analysis Group, Nano Characterization Unit,

National Institute for Materials Science,

1-2-1 Sengen, Tsukuba, Ibaraki 305-0047, Japan

YOSHIKAWA.Hideki@nims.go.jp

(Received: May 18, 2012)

The issue of human resource development at surface analysis sections in companies was discussed as a panel discussion at the 38th SASJ meeting held in Nagoya on February 9th in 2012. This is a record of the panel discussion.

1. はじめに

2012年2月9日に名古屋（名城大学名駅サテライト）で開催された第38回表面分析研究会において、パネルディスカッション「企業の分析部門における人材育成とSASJへの期待」を行った。名越正泰氏（JFEスチール(株)）、堂前和彦氏（(株)豊田中央研究所）、三浦薫氏（(株)トクヤマ）、柳内克昭氏（TDK(株)）の4名のパネリストの方々を中心に、研究会参加者を交えて、企業の分析部門における人材育成の現状と課題を討論して頂き、今後の人材育成の目指すべき方向を議論して頂いた。

なお、パネリスト以外では次の方々にご発言頂

いた。高橋和裕氏（島津製作所）、酒井創一朗氏（トクヤマ）、田沼繁夫氏（物質・材料研究機構）、田中彰博氏（物質・材料研究機構）、安福秀幸氏（リコー）、後藤敬典先生（産業技術総合研究所）、荻原俊弥氏（物質・材料研究機構）、當麻肇氏（日産アーク）、岩井秀夫氏（物質・材料研究機構）、堤建一氏（日本電子）。

2. パネルディスカッションでの議論

パネルディスカッションの内容を、時系列に発言者ごと（敬称略）に以下に示す。

吉川： 今回のパネルディスカッションを行うにあたりまして、事前にパネリストの方々にアンケート^(注)に答えて頂いております。アンケートの回答に従って、本日の議論を進めさせて頂きます。まずは、分析部門の果たす社内での役割を議論したいと思えます。

(注) アンケートの結果をまとめたものを本稿の最後に添付した。

名越： 当社では他の部署と連携して、分析技術を手段として製品開発を行うことが仕事の半分を占めています。単に試料を見るだけでなく、試料の特性まで見極めて、いわゆる「特性の違いを見える化」し、製品開発のアイデアや指針を提案するところまでやる必要があります。一方で、分析技術を高めたり、新しい解析技法を開発する基盤的な研究開発も大切です。

堂前： 当社の分析部門の業務としては、名越さんがおっしゃたことに近いです。ただ、会社自体が研究所なので、製品の製造や開発は直接やっておりません。基礎的な現象解明や物質レベルでの開発を行っています。この考え方自身は、十数年前と比べてあまり変わっていないと思えます。ただし、私が30歳代のときと今の30歳代の人とでは、要求されるレベルはかなり異なります。それは、分析技術が昔と比べて大きく進歩したためです。昔は、分析結果を出すだけで仕事になりましたが、今は分析結果を出すだけでは容易で、それだけでは仕事とはみなされません。名越さんがおっしゃるように、製品を作る上でのブレイクスルーをどうするかについて、関係部署にフィードバックをすることが要求されています。

三浦： 基本的には、皆さんと同じだと思います。「分析技術を開発して製品開発に活かしていく」「材料設計に活かす」ことは昔と変わらないと思えます。ただし昔と比べて、解析技術を使って材料開発を行うことの重要度はアップしています。分析技術のレベルアップまではなかなか力が注がれていませんが、分析装置の性能アップがそれを補っているように思えます。

柳内： 分析部門の業務として、品質保証もありませんし製品開発も行っています。これは昔と変わりが

ませんが、スピード感が昔と比べて全く異なります。昔は、時間的余裕がありましたが、今は測定をする膨大なデータが出てきて、それをじっくり解析する時間がとれないという状況があります。昔よりも今の方が業務のレベルは高いです。ただし、それは人が成長したからと言うよりも、装置の性能がアップしたことによる部分が大きいかもしれません。

吉川： 分析部門の業務を遂行する上で、どういう人材が必要かを次に議論したいと思います。皆さんのアンケートの回答から、「分析部門に必要な人材は複数種類ある」ということが分かりました。そこでアンケートの結果を元に、人材に必要な(以下に挙げました)7つの資質を元に、分析部門に必要な人材のカテゴリについてお話を聞きたいと思えます。

- ①マニュアルに従って分析業務を行う技術補助者
- ②分析技術に習熟している
- ③分析技術に加えデータ解析にも習熟している
- ④物理化学的な物性解釈ができる
- ⑤分析全般をコーディネートできる
- ⑥新しい分析技術を開発できる
- ⑦社外の機関と連携したオープンイノベーションができる

名越： 基本的には色々な人が必要です。①→⑦になるほど人数は少なくなると思えますが、それぞれのレベルに留まっているのではなくて、上のレベルを目指してもらうことになると思えます。大きくカテゴリ分けをしますと、⑤を境にして前半と(⑤を含む)後半の2つに分かれると思えます。

堂前： 名越さんと同じです。当社では技師系と研究員系と言う言い方をしていますが、技師系の人には分析技術のエキスパートになって頂き、研究員系の人には研究レベルのことをやって頂くこととなります。大きく分けると①→③と④→⑦の2つのカテゴリに分かれると思えます。もちろんこれは目安ですので、優秀な方にはより高いレベルを目指して欲しいということはありません。

三浦： 私は、①→②、③→⑥、⑦の3つのカテゴリに分けた方が考えやすいと思えます。研究者と言う肩書きが付く以上、②で留まっていれば研究員とは言えないと思っています。研究員である以上は④までは行ってもらって、管理職になる人は⑤以上に

進んでもらうこととなります。

柳内： 「装置のオペレーター」、「試料の加工を含むテクニシャン」、「エンジニア」、「材料研究者」の4つのカテゴリだと思います。これにマネージャーを加えると5つのカテゴリになります。理想的には段階的にカテゴリのレベルを上げてくれることが望ましいと思います。ただ、各カテゴリの中に留まって、そこで習熟度を上げている人がいるのも事実です。

吉川： 分析部門の人材の種類によって人材育成の仕方が変わってくると思いますので、これからの議論で、人材を「カテゴリ1＝分析技術のエキスパートの方」と「カテゴリ2＝分析全般をコーディネートできる方」の2つのカテゴリにとりあえず分けさせて頂こうと思います。社内での人材教育に加えて社外での人材教育について、パネリストの方々のご意見を頂きたいと思います。

名越： 社内での人材育成が基本ではありますが、社内だけで人材育成をまかなうのは難しいという状況もあります。特にカテゴリ1の方には、留学などの社外を活用した人材育成も大切だと思います。

堂前： カテゴリ1の人の人材育成については、あるレベルまでは社内で行います。ただし、あるレベルに達しますと、社内で教えられる人がいなくなりますので、そうなりますと、社外に出て最先端の技術を知る必要があります。カテゴリ2の人については、会社ごとに事情は異なりますので、外部で一律に教育するものではないと思っています。我々の場合は、カテゴリ2の人について、トヨタグループ間での交渉力が要求されますが、これは仕事をやりながら経験を積むのが大切だと思っています。

三浦： どちらのカテゴリの方についても基本的には、最初は社内教育し、あるレベルをクリアした人については社外で鍛えるということになるかと思っています。ただし、社内でも表面分析に関わる人はあまり多くありませんので（指導できる人が多くないので）、カテゴリ1の人については、あるレベルに達する前の段階でも社外で教育をしてもらえると助かるという事情はあります。もちろん、分析技術の能力を身に着けたカテゴリ2に属する人も、社外でスキルを更に磨くことは必要かと思っています。sasj

で言いますと、カテゴリ1の人にとってはsasjの昼の研究会が役に立ち、カテゴリ2の人にとってはsasjの夜の部が役に立つと思います。

柳内： 指導できる人が社内においても教える時間がない場合が多いです。ですから、社外で教えてもらうと助かるという実情はあります。ただ、社外で教育を受けても、本人にやる気がないと、なかなか技術を習得できないと言う問題があります。また、やる気のない人を上司が言葉で説得しても、なかなかやる気にはなりません。ただ、人とのつながりの中ではやる気も出てくると思いますので、sasjのような外部での活動は重要かと思っています。

吉川： パネリストの方々の話から、人材育成については、カテゴリ1の「技術のエキスパートを目指す方」に特に重要、との印象を受けましたので、今後の議論ではこのカテゴリ1の方の人材育成に焦点を絞って議論をしたいと思っています。

社内教育をする時間的余裕がないというご意見がありました。「分析装置メーカーがユーザーズミーティングで基礎講座を行うと人が沢山集まる」と言う話と関係しているように思います。ユーザーズミーティングを開催されるお立場から見たときに、昔と今でユーザーの方の質が変化しているような状況はありますでしょうか？

高橋： ユーザーの方の質は、10～15年前と比べてかなり変わってきています。分析部門の人員が少なくなっているという要因があるとは思いますが、ユーザートレーニングでの内容のレベルが変わってきています。昔は、装置の使い方の簡単なこととお話しますと、その後の応用は各社社内でやって頂けたのが、今は基礎から応用まで幅広く話さないと、その装置を使って頂けないと言う状況があります。

田沼： 高橋さんの話は大切だと思いますが、分析装置の台数が少ない昔と、装置の台数が多い今とでは、ユーザーの資質を単純比較できないのではないのでしょうか？ 昔我々がsasjを始めたころ、ほとんどの人は電子分光に関して素人でした。ただ、電子分光では素人だったけれども、計測と言う意味では素養をもっている人が多かったという事情があります。しかし、今は電子分光どころか計測の素養が全くない人がXPSをいきなり使います。そういう人と昔の人を同じレベルで議論するのは違うと

思います。

名越： 田沼さんの話を言い換えますと、「表面分析が普及した」という意味だと思います。私よりも一つ前の世代の方は、鉄鋼業界でも「XPSは何に使えるのだろうか?」ということをご悩みながら使っておられましたけれども、今は「XPSは何に使えるか」がある程度分かっていて、その認識の元でのセミナーなので昔と違う部分があるのだと思います。それは裏を返すと、表面分析があまり進歩していないことを意味するかもしれません。

柳内： 初心者向けのセミナーをすると人が集まるというのは、「装置をどう使うか」を知りたいという欲求は今もあるということだと思います。ただ、学ぼうという意欲はあっても、あまり「何故?」と思わないようになってしまったかも知れません。測定を若い人に頼んだときに、機械的にデータを出せば良いということで、データを深く考えようとしないう感性の人が結構います。もちろん昔は、測定に時間がかかってデータのことをじっくり考える時間があったという違いがあるとは思いますが、「何故?」と気づくかどうかのちょっとした違いはあるように思います。

三浦： 皆さんの話をお聞きして思ったのは、昔と今の違いは「昔は、ちゃんと調整しないとスペクトルにならなかったけれども、今はちゃんとやらなくてもスペクトルになる。」ということだと思います。昔は多少とも勉強をしないとスペクトルが取れなかったけれども、今はあまり勉強をしなくてもスペクトルが取れてしまいます。そのため勉強が浅くなりがちです。もう一点は、私が30歳ちょっとの頃は、ESCAだけをやっていましたが、今の人はESCAだけではないですね。例えば、酒井さんはどうですか?

酒井： 私の場合は、表面分析ではdynamic SIMSとXPSをやって、X線関係やSEMもやっています。

三浦： 昔も今も人間一人がこなせるボリュームは同じですから、(酒井さんがおっしゃるように)あれほど分野が横に広がると(知識や経験の)高さが低くなるのは当然の話です。昔は横が狭かったので縦を高くできたという事だと思います。

吉川： 今の議論で明らかになりましたように、「ユーザーの資質としてレベルが低い」というのは、「ユーザーがやるべきことが沢山あって、しかも個々のデータ量が膨大になって、いくら資質があっても勉強仕切れない」ということだと思います。

名越： 今のお話に関連して、私共が認識しているもう一つの問題があります。それは新しく入ってきた研究員は、製品開発もやらないといけないので、表面分析の測定をオペレーターの方に任せることが増えてきたことです。それが、装置や手法の勉強が身につかない原因だと思います。装置や手法の勉強をするよりは、データを集めて考えて製品開発の指針を提案する方が求められています。

吉川： 次に分析部門内での人的環境について議論して頂きたいと思います。

堂前： 当社に限って言えば、数年~10年ほど前から分析部門が重要視されていて、人も装置もある程度充填されています。ただ、多くの日本の企業の一般論としては、「人が足りない」と言う状況はあると思います。それでも、「分析をきちんとやらないと、技術的にダメになる」という認識を会社の経営側がもちつつあるとの印象を持っていますので、中期的には人的状況は改善すると期待しています。

会社が分析の重要性を認識した暁には、分析の人間に求められる資質が昔と比べて全く異なると思います。昔は分析装置が使えて分析結果が出れば良かったのですが、今は装置の性能が上がって容易にデータが出せるようになりましたので、製品開発へのフィードバックや物性的な解析など高いレベルのものが要求されています。そのため若い人たちに期待するレベルもかなり違っていると思います。

三浦： 当社では分析のメンバーが若すぎて困っています。定年間際の方はいますが、途中の世代がいないんです。複数の分析手法である程度のレベルになるように人材を育てますが、折角育てた人材が他の部署に行ってしまうこともあり、年齢バランスを保つのは難しいです。

柳内： 私共の方は逆のパターンで、年齢層の上の人が増えて、若い人がいないという問題があります。

シニアの方は優れた一芸を持っていたりして大切ですが、新しいことをやってもらう若い人を直ぐに入れるのは難しい状況ではあります。

吉川： 部内の年齢バランスは各社まちまちのようですが、「人材教育に割く時間が厳しい」という状況は各社同じと考えて良いでしょうか？

三浦： 時間にも2つあると思います。「育てる時間」に加えて、「引き継ぎ時間」があります。引き継ぎ時間が取れないという事情があります。そういう場合には、社外のユーザーズミーティングに参加することになります。

吉川： 「社外とのつながり」が人材育成の一つの方法と言う話がありますが、皆さんアンケートの回答で「学会や研究会の参加」というものを社外での教育の方法として挙げて頂いています。「学会や研究会の参加」をどのように捉えておられるか、教えて頂けますでしょうか？

名越： 社外の人とのつながりは、非常に大切だと思っています。社内での議論は狭い世界の話になってしまい、社外の詳しい人と議論をしていかないとレベルアップしないと思っています。議論の方法としては、学会発表ではなく、論文を書いて査読者と議論することでも良いと思います。

堂前：名越さんと同じ意見です。社外で議論することも大切ですが、その前に自分のレベルや世の中のレベルを認識してもらうことが第一歩だと思っています。社内だけですと、名越さんもおっしゃったように、少しやれば個々の分析技術で直ぐに No.1 のお山の大将になってしまい、自分のレベルを認識できなくなります。その時に社外に出て、自分のレベルを認識するのは必要です。自分のレベルを認識をした上で更に高い处を目指すかどうかは、本人のやる気次第にはなってきます。若い人にそういう場を与える必要があると思います。

三浦： 全く賛成です。田沼さんがおっしゃっていた「我々は sasj で育ててもらった」というのはその通りだと思います。ただ、世代間の違いとして、昔我々は社外に出たいと思っていましたが、「最近の若い方はあまり社外に出たがらない」という状況があるようです。

吉川： 「最近の若い方はあまり外に出たがらない」という話がでましたが、若手代表として酒井さんはそれをどのように見ておられますか？

酒井： 詳細は良く分からないですが、今は大学に行くような雰囲気がないですね。周りの人を見ていますと、異動が頻繁にあって分析部門にいつまでもいる訳ではないので、分析を深く勉強しようとは思わない人はいるようです。

柳内： 堂前さんと同じ意見です。人を育てるのはおこがましくて、結局は「育つ人が育つ」ので、上司がやるべきことは機会を与えることだと思います。色々な所に顔を出して、色々な人と知り合うことが大切だと思います。私も昔の sasj での内容はほとんど覚えていなくて、覚えているのは夜の世界の話ですから。人とのつながりが大切で、「分からなかったときに誰に尋ねれば良いか」が分かることが重要だと思います。「人とのつながりで人は育つ」と思います。

吉川： 人材育成上の問題点を挙げて頂きました。後半はその問題を解決するためのアプローチ、特に研究会を通じた人材育成を議論して頂きたいと思います。

名越： カテゴリ 1 の方については「基本的な分析手法がどういう原理で測られているか」を研究会で学んで頂きたいと思います。そして、その段階で終わるのではなく研究会で発表することによって自分のレベルを高めて欲しいと思います。カテゴリ 2 の方についても、もっと視野を広くするために、外に出て行って学んでほしいと思います。

堂前： カテゴリ 1 のエキスパートについて、分析のノウハウ的なものは社内の業務で自然に身に付くと考えています。装置をブラックボックスにしないために分析技術の原理や細かい装置の話を、研究会で学んでほしいと思います。カテゴリ 2 のコーディネーターをする方については、本人が自発的に成長するべきもので周りが意識して育成すべきものではありませんので、それに適した場や雰囲気が研究会にあるということが良いかと思います。

三浦： カテゴリ 1 の方はエキスパートになるまで

は、色々なことを吸収して欲しいと思います。このsasjは、表面分析に関しては適当な機関で、色々なものを吸収できる場だと思います。ただ、最近sasjは座学的になっているようです。昔はあぐらを組んで膝を突き合わせて話ができて、話のレベルは高くても良く分からないことが多々ありましたが、雰囲気は体験できて勉強しなきゃという気持ちがおきました。それに対して今は、知識を吸収するのが一方通行の感じが強いように思います。カテゴリ2のコーディネーターについては、視野を広げ時にはビジネスとして広げていくと言う、カテゴリ1の人とは全く別次元の話だと思います。研究会に参加するにしても、夜だけとか電話でとか色々な関わり方があると思います。

柳内： sasj会長の立場での発言になってしまいますが、sasjを色々な意味で使って欲しいと思います。もともとsasjはボランティアで成り立っていますので、積極的に企画や運営に参加をすることが可能で、それが人材育成につながると思います。社内ではできないことができる実験の場としてsasjをうまく使って欲しいと思います。

田沼： 皆さんのお話をお聞きしてその通りだと思いますが、一つだけ抜けていることがあるように思います。最初sasjを作ったときは「このままでは日本の表面分析はだめになる」という意識がありました。具体的には、SeahさんやPowellさんなどの海外の人に1対1ではとてもかなわないと思いました。その危機感の元で、自分たちで日本のために何かをしたいという気持ちがありました。その気持ちをボランティアワークとして見えるようにしたいということで始めたのがsasjだったと思います。

堂前： 田沼さんがおっしゃる気持ちがsasjにあったことは知っていますが、私自身はそういう観点で研究会に来ていた訳ではありませんので、「そう言う意志を持っておられた方は、私よりも少し上の世代の方」という印象を持っています。

田中： sasjにラウンドロビンテストという枠組みが出来たことが非常に大切だと思います。sasjでラウンドロビンテストをやって、それに外国が追いついて来られませんでした。ラウンドロビンテストを始めた結果、我々は表面分析の世界を引っ張っていたと言えると思います。

柳内： 田沼さんや田中さんがおっしゃる伝統は引き継いでいかないといけないと思います。そのきっかけになるのがPSAだと思います。PSAを通じて海外の人たちと交流する機会を作っていくといけないと思います。とにかく創設期の人たちの想いを共有し、少しでもそこに近づくというのは大切だと思います。

吉川： 田沼さんがおっしゃったように理想を持ってsasjに参加された方、現場の問題意識を持ってsasjに参加された方と色々いらっしやると思います。ここで素晴らしいと思いますのは、田中さんがおっしゃったように「(理想をもっていなくても) やった結果として世界一だった」ということだと思います。ラウンドロビンテストのように、やりたくてやった結果が、世界のトップの人たちをうならせた。そういう伝統が大切だと思います。ただし、一方で昔とは違う境界条件を背負っていると言う現実があります。

とは言え、名越さんのアンケートのご回答にありました「参加したくなる研究会」がすべての議論の出発点にあると思います。そこで「参加したくなる研究会」とはどういうものかを議論して頂こうと思います。

三浦： 自分の興味のあるテーマがsasjにあるかどうかですね。最近のテーマは、テーマ自身は良いのですが、散発的に見えます。系統立ったテーマが設定されているとの印象は薄いですね。Working Group (WG)は、私にとっては研究会に参加する動機でしたが、WGをどう使うかですね。やはり会社の業務が忙しくて、WGに参加するのは難しいですかね？

安福： 「WGに参加するのが厳しい」という部分は確かにあります。(研究会で) レベルアップを図るのは良いこととは上から言われますが、現実には会社への貢献が優先されて、WG活動に参加するのは実際はなかなか厳しいという状況がありますので、どうしても上の理解が必要になります。

吉川： 「上司の理解が必要」という事ですが、一方、上司の立場の方で、「研究会に行け、と言いたくなるような説明をきちんと部下からして欲しい」とおっしゃる方もおられました。

三浦：（上司がそういう事を気にするというのは）参加する人もそうだけど、上司に余裕がないかも知れないですね。

田中： 三浦さんのおっしゃる通りですね。古い話になりますが、sasjでは分からない話が多くても、何だかえらく楽しかったですよ。何故楽しかったかを考えてみますと、この会が始まったときに「Augerで定量分析がうまくいかないけど.... 皆んな違う結果が出るけど.... どうして？」などの現場の課題の持ち寄りが出発点にあったからだと思うんです。

田沼： 皆んな、若かったんですよ。

田中： 確かに。私が35歳のときですから。志水先生が若い人を集めたという事情もあって、そのとき最年長の本間先生でさえ40歳代でしたから。皆んな問題を持ち寄って、「みんなで確かめてみようよ」と言う乗りだったんですね。例えば、AgのAugerの微分形のピークが測定場所によって随分違っているけど、なぜ同じデータが出てこないの？「これって定量分析がうまくいかない原因の一つかも」という問題提起を私が出しました。それで、皆でデータを持ち寄って比較したんです。自分たちの課題をラウンドロビ的に比較すると、どんどん理解が進んでうまく終息して、また次の課題に移って行きました。それが楽しかったんです。つまりうまく行きそうな課題が最初にあったからやったのではなく、自分たちの問題を自分たちでひねり出したことがとても面白かったんだと思います。そこで私と関根さんが、違う会社を背負っていましたが激しい議論になりました。

柳内： 確かに関根さんと田中さんのバトルを見ているのは楽しかったです。自分自身は知らないことが一杯あって、研究会で色々な話を聞いて分かって、その満足感があって楽しかったですね。以前に仕事関数の話を質問したときに、「えらい先生も含めてみんな良く分からないんだ」ということが分かって、そこから色々な議論が始まって、分かって行く過程が楽しかったということがあります。それがあから続けてこられたというのはあります。

後藤：（仕事関数のことを）分かってきていた？

柳内： いやいや（仕事関数のことを）全部ではないですけど、何となく少しずつ分かってきたかな....

後藤：（私は）未だ悩んでいる。

柳内： それが面白いんです。

名越さん： 「楽しくて仕方がない」というのが一番だと思います。参加する側からすれば「技術を吸収したい」などの目的意識をもって参加されるので、その意識はあると思いますが、本当に楽しいというのとは少し違うかも知れません。「自分が関わっている処が少しでもあると、楽しい」と感じるのだと思います。昔のことを考えますと、ラウンドロビンテストで、夜中自宅でデータをまとめたりしたのを思い出しましたが、当時も会社業務とは直接の関係はあまり無かったように思います。ただ、そういうやる気があれば、上司は少々会社の役に立たないと思っても、「研究会に行け」と言うと思います。完全に会社の業務とマッチした状態で研究会に出ようとするのは難しいですので、趣味に走り過ぎるのは拙いですが、会社の業務と少しずれても「やりたいことをやる」という意識をもってすることが必要だと思います。

堂前： 私自身もラウンドロビン始めてとにかく楽しかったです。ラウンドロビンを通して、田沼さんや田中さんのような（色々な想いを持つ）人達とのつながりをもつことが嬉しかったです。ですから、研究会に参加して楽しいということが非常に大切だと思います。一方、上司の立場から申し上げますと「会社にとってのメリットを示してもらえないと、部下にOKとは言い難い」という一般論としての建前はあるかと思いますが、先ほどの話で、これは上司の余裕の無さに因るものかもしれませんが、どうしても会社へのフィードバックを期待してしまいますので、形だけでもメリットを示してもらいたいと思います。

吉川： 最後に柳内さんの方から、「参加したくなる研究会」を目指して、所属機関に分けてのご提案を頂きたいと思います。

柳内： 私の方でも、部下に発表させたいけれども、内容が実際の業務に関係していると発表できない

という事情があります。WG であれば、会社のサンプルとは関係ないので、発表してもらえそうですので、積極的に発表を検討して頂きたいと思いません。

公的機関の方については、公共的な仕事をして欲しいと思います。昔、データベース委員会でデータを集めるのをやっていたのですが、今は集めていなくてデータが増えていないのですが、色々な材料のデータを集めることを継続的にやって欲しいと思います。今は、公的機関は成果の出し方が難しいので簡単にはできないとは思いますが、それでもスペクトルやスパッタレートなどのデータの蓄積は重要だと思いますので（これを企業でやるのは非常に難しいので）公的機関の方にやって頂けると嬉しいです。

研究会の参加者には、発表や WG の参加や企画や運営の参加などで関わって欲しいと思っています。最近の方は「あまり質問をしない」、「質問を遠慮されている」という傾向があるように思います。質問は恥ずかしいことではありませんので、質問を含めた発言を積極的にして欲しいと思います。そこから議論が深まっていきますので。

装置メーカーの方には、新しい手法が出た場合には、基礎的で原理的なところの話をして欲しいと思います。あまりメジャーでない分析手法の分野の方が、研究会に来たいと思っても、(sasj は電子分光の人が多い会なので) 来にくいという状況があるように思います。そういう人たちも、まとまって sasj に入ってきて欲しいと思っています。例えば、AFM の会が無いんですが、AFM の人にもおおぜい sasj に入ってきて頂いて、WG を作って頂くのが良いと思います。装置メーカーの人は、装置を中心とするネットワークを持っておられるので、そのきっかけになって頂ければ嬉しいです。

吉川： そのときの WG は、少人数からスタートしても良いですね？

柳内： 4~5 人でも、1~2 人でも良いと思います。議論を出来る人を集めて頂いて、そういう議論をするグループを sasj の中に作って頂くのが良いと思います。

吉川： sasj に来ることの魅力をもっと多くして欲しいと思いますが、そのアイデアを頂きたいと思いません。

荻原： 魅力ある話とは関係ないかも知れませんが、今回 WG 討論の時間が少ないですが、一旦研究会の方針を決めたら、WG を含めて研究会のプログラムの方針に継続性が欲しいと思います。

全く別の話ですが、先ほどの酒井さんのお話に関係しますが、私自身 3 年で分析部門から他の部門に（自動的に）異動する会社を経験しております。分析部門の人が頻繁に入れ替わっても成り立っている会社があるのも事実で、分析部門と言っても色々な形態があるということをお伝えしたいと思います。

當麻： 表面分析の魅力と言う言葉が出てきましたので、「そもそも表面分析は魅力的なものなのか？」「会社として表面分析は重要なものなのか？」「社会として表面分析は大事なものなのか？」ということのパネリストにお尋ねしたいと思います。

名越： 私の会社では表面分析は、成熟した技術だと考えられていて、ルーチン的な仕事と見なされている部分があります。具体的には、TEM などは Cs コレクターができてきて重要性を認識されていますが、表面分析はそういう技術革新が無くて過去のもので見られている感じがあります。もちろん表面分析は無いと困る技術ではありますが、社内ではなく外注をしても良いという雰囲気があります。表面分析がそのように見られることは、私としては悔しいと思うところがありますが、現実にはそのような状況です。表面分析に新しいものを期待したいです。

堂前： 私の方も名越さんに近い状況です。私が入った頃は、表面分析が一番重要視されていましたが、今はかなりルーチンの仕事が中心です。TEM なども成熟したものと思われていましたが、2000 年代に入って新しい技術が出てきて、TEM は常に最先端だなどという印象があります。表面分析のメーカーの方にあえて申し上げたいのは、最近、表面分析装置は (ToF SIMS を除いて) ブレークスルー的な新しいものが出てこないと感じています。物理分析は装置オリエンテッドなところが大きいですから、新しい技術の装置が出てくるとそれに伴って新しい分析が出てくるとは思いますが、新しい技術が無いと停滞してしまうと思います。

三浦： 當麻さんの質問はなかなか的を射た所があ

りますが、私が ESCA を担当していたころは、表面分析装置をメインの手法にしなければ解決しないテーマがありました。ところが「今はそれがあまりない」と言う状況の大きな変化はあります。もちろん世の中一般としては、表面分析装置は必要ですが。

柳内： 我々も TEM が中心になってきています。表面分析は必要で、無いと困りますが、発展性があまり見えないというのは確かにあります。15～16年前に XPS の発展はありましたが、それ以降の発展はあまりなく、材料開発のスピードに分析装置の発展があっていないと思います。それに加えて私共の場合、薄くて小さい膜を作っているので空間分解能が必要です。横方向の分解能という意味では、AES は1～2桁足りないため中途半端で使いにくいという印象があります。Auger 電子を検知したいという希望はありますが、空間分解能の点で満足できる装置がありません。表面分析装置に期待はしたいけれども、会社の業務とのマッチングはあまり取れていないという状況があります。

吉川： 「XPS や AES が技術的に成熟した」と言うのは本当でしょうか？

岩井： すみません、今はメーカーの人間でないので良く分からないですけれども。AES も XPS も頑張ればまだまだやれると思います。以前の私のメーカーでの経験でも、今のものよりも高性能なものは作れます。ただ装置メーカーが、それがいくらで売れるかを考えると、開発費をかけるかどうかという問題が出てくるのだと思います。

堤： AES や XPS の技術は、確かに停滞した技術と思われています。ただ、私自身は実際はそういう感じは全くしません。例えば、スペクトルが変化しているのに、人間が読み取れていないということで、話がそこで止まってしまっているケースが良く見られます。表面分析の装置は、試料表面に例えダメージがあってもそのダメージの程度を読み取れる装置で、良い装置だと思います。TEM-EELS で化学状態分析をやっている人が、表面分析装置で測定した結果を聞きにくるほどです。皆さんが表面分析は難しいと思っておられるのは、試料ができないと錯覚しているからだと思います。TEM の人は断面観察用の試料を作るときに、断面試料の表裏にある

表面を一生懸命にコントロールしようとします。表面分析の人は、直ぐに表面のコンタミにかこつけてしまいましたが、それは良くないことだと思います。表面分析でも試料を一生懸命に作ればデータが再現することを体験しておりますので、スペクトルの微妙な変化を再現性良くきちんと検知することで、表面分析の技術がブレークスルーするのではと考えております。

當麻： 私は、個人的に XPS が非常に気に入っていて、世の中にこんな便利なものがあると広めたい為に研究会に参加していますので、SASJ のメンバーが表面分析に魅力を感じなくなってしまうと困るのですが... 私は、XPS 大好きです。

田沼： 1年ほど前に JST から「分析装置の開発をやるので、ユーザーのニーズをまとめて欲しい」と言う依頼がきたことがあります。そこで色々な人に意見をお聞きしたのですが、ニーズは10～20年前とほとんど変わっていないことに驚きました。試料を characterize するときに、化学結合様式、形状、組成などと、調べるべきことは分かっているのですが、それが出来ないんです。例えば XPS を例にしますと、「真空中に1個原子をおいたとき」、「原子が基板上に吸着したとき」、「その吸着した原子が試料上で aggregate したとき」、「それが固体を形成したとき」、「その固体の上に水が付いた場合」、これらの結合エネルギーは違わずですが、きちんと測られたデータがないんです。結局、ナノと言っても何も分からないんです。10年前から言っていたことが、装置が進んでも、ほとんど測られていないんです。

もう一つ気がついたことは、細かいところを見ることは出来ても、サブミクロンの分解能で10 μ m 四方や1 μ m 四方を見る手法がほとんどないんです。

さらに「データが多い時に、人間が理解できない」という問題があります。表面分析装置の測定速度が上がってデータ量が膨大になると、人間が生データの形では理解できなくなるんです。この問題に直面して、一見表面分析の進歩が無いけれども、どこかで凄いことが起こっているかも知れません。

まとめて言いますと、現存の装置で原理的にはできるはずなんです、実用的な表面分析ではできないんです。田中さんの話にもありましたように「自分たちが何を知りたいか」が大切で、皆さんに「表面分析で何を知りたいか」を考えて頂きたいのです。

吉川： TEM でも Cs コレクターがでるまでは成熟した技術と言われていました。電子分光もまだ化ける可能性があると思いますが、どうでしょうか？

高橋： 可能性はありますよ。例えば、ソフトウェアについては、多変量解析で膨大なデータから僅かな変化を抽出することが可能になります。

岩井： 私は今 XPS, ToF-SIMS の担当ですが、データを取るよりもデータを取った後の解析の方が大変で、測定の 10 倍ぐらいの時間を解析作業にかけています。それが、ソフトウェアを使って測定後直ぐに解析結果が出るとなると、非常に助かります。先ほどはビーム径などのハードウェアの話でしたが、これからはもっとソフトウェアの方で頑張れば、表面分析はもっともって行けると思います。

吉川： 「表面分析の夜明け前である」との認識で、最後に柳内さんにまとめて頂きます。

柳内： 色々な議論はありましたが、sasj をベースにして使える技術を出していきたいと思います。皆さんで知恵を出し合って、sasj 発で色々な装置が出てくるのも面白いと思います。自分達が困っていることを出し合うことが使える技術につながると思いますので、今後とも宜しくお願い致します。

3. まとめ

今回のパネルディスカッションを通して、企業の分析部門の人材育成において以下のような視点が見えてきました。

①分析スペクトルを出すだけでなく、その物理化学

的解釈から材料開発へのフィードバックまでの高いレベルの業務が求められている。

②一人で複数の異なる分析手法を扱う。

③分析装置の性能が良くなり、職人技が無くともデータが取れるようになり、また膨大な量の実験データが短時間で得られるようになった。

④膨大な量の実験データが出ても、人間の処理や解釈が追いついていない。

⑤表面分析の手法は、③に示す改良はあるものの革新的な発展があまりなく、成熟した技法とされている。そのため社内で（マニュアルを越えて技術向上を図る必要の無い）ルーチンワーク的な業務と勘違いされてしまう。

⑥社内で表面分析がルーチンワーク的な業務と見なされてしまうと、短期間のうちに他の部署へ異動となってしまうため、分析技術に熟練し（かつて先生、諸先輩方が抱いていた）表面分析そのものに対する篤い想いを持つことが難しい状況がある。

⑦研究会を通じた人とのつながりは、人材育成にとって非常に重要である。ただし、時間的に余裕の無い職場の状態では、研究会活動を行うことは容易ではない。

今回のパネルディスカッションで、分析部門の役割が重要になってきているにも関わらず、その重要度に十全に対応できるよう、多様でかつ時間をかけた人材育成が必ずしもできていない場合があることが分かりました。

この問題に対する今すぐの根本的な解決は難しいかも知れませんが、問題意識を共有する人々が研究会の WG 等の活動を通じてつながりを作り、会社ならびに日本の分析をより高いレベルのものに変えて行く努力を決して諦めないことが、次の時代の表面分析を作っていくことになると思います。