



令和3(2021)年度学術変革領域研究(A)

## 2.5次元物質科学： 社会変革に向けた物質科学のパラダイムシフト

# 領域アドバイザー座談会(前)

ナノカーボン

金子 克美

信州大学 特別特任教授

結晶工学

斎木 幸一郎

東京大学 名誉教授

物性理論

斎藤 晋

東京科学大学 特命教授/名誉教授

物性理論

斎藤 理一郎

東北大名譽教授

デバイス

横山 直樹

富士通株式会社 名誉フェロー



ZOOM座談会の様子  
(左上から時計回りに、金子、斎藤、斎藤、斎木、長汐、横山)

2.5次元領域アドバイザー5名の先生方にお集まりいただき、これまでのご経験をお話しいただきながら、本領域活動と一緒に振り返っていただきました。

### 2.5次元領域アドバイザーにご就任された際のお考えをお聞かせください。

**斎藤(晋)** ずいぶん昔になりますが、特定領域研究の代表をした経験があります。その頃と比べると、文部科学省の制度も私たちも変わってきました。領域アドバイザーという名称になったのも最近で、以前は評価委員と呼ばれていました。私が代表を務めたときは、評価委員の先生方から色々とアドバイスをいただきながら進めていたのですが、ある評価委員の方が「応援団だと思って加わりますね」と言ってくださいました。当時、評価委員の先生方は、分野全体の発展を考えてバランスよく発信してくださる方がいる一方で、大変厳しいコメントをされる方もいらっしゃいました。応援団とおっしゃった先生は、周りの方にもそう伝えてくださり、とてもありがとうございました。

学術変革領域等、文部科学省が立ち上げるプロジェクトの中には、非常に重要なものを引き継ぎ、リレーのようにつないでいるものがあると思っています。日本において「ナノサイエンス」や「ナノテクノロジー」は、一時期流行り言葉のように使われていましたが、本当は学術的に非常に重要な側面を表わしているものです。今は量子という言葉に置き換わりつつありますが、この先の10～20年、さらに先へと続く極めて重要な領域であり、その中に原子層や2.5次元、その応用があると私は捉えています。そのためもっと国からのサポートがあればという思いが常にあります。そのような考えがあり、私は2.5次元の応援団として参加しています。

**斎藤(理)** 2.5次元領域は原子層科学の後継と見ている方もいるかもしれません、私自身は違うものという認識です。晋先生がおっしゃったように1つの大きな流れの中にはありますが、原子層の後に2.5次元があるということではないと考えています。吾郷先生が中心となって運営しているこの2.5次元領域では、他では見られない取り組みや企画が展開しています。そのため、この領域ならではの活動や成果が見られるだろうと期待し、加わらせていただいている。

本領域にご参加されて、  
どのような印象を受けましたか?

**斎木** 2.5次元領域では原子層科学でも推進している共同研究への後押しが、とてもうまく回っているという印象を持ちました。ポイントは2つあり、1つ目は共同利用拠点、もう1つは班構成における理論グループの立ち位置にあると思います。共同利用拠点は、運営の方は大変だと思いますが、仕組みがしっかり作られ、活用されていますね。理論については、これまで私が関わってきたプロジェクトでは多くの場合、理論の方は理論グループで活動していましたが、2.5次元ではそれぞれの班に理論の研究者が入っているところが特徴的で、それがうまく機能していると思います。

**金子** 我々日本人は共同研究が非常に不得手だと思います。物理と化学分野があまり得意ではない印象がありますね。私の場合、歳とともに責任感が芽生えてきて、日本をよくするためにも周囲と共同研究をしたほうがよいなと思い、少しづつ始めました。私自身は若い頃からの憧れと教えを受けて、純粋科学をとにかく追求し、新しい学問を作る方向で努力してきました。しかし基礎研究というものは基礎研究として独立していないと、様々な状況や安全保障の観点からも、科学というものは応用に繋がったときのことをなるべく考えておく必要があると感じようになりました。そのため企業の人とも組めたら組もうと思っていますが、なかなか形にならずもどかしいことが多いです。

とはいって、学術というものは最初から応用ばかりを考えていると、本当のところは育たないですよね。そのためできればもっと皆さんにやってもらいたいと考えていることは、2.5次元の.5のところです。それをメンバー全員でなくてよいので、ある特定の数人のグループが特化し集中して進めてみる。そうすれば本当に新しい概念が生まれると思います。例えば2次元と3次元をつなげる意味で、電子構造なら電子構造、プロパティならプロパティで何が起きているかを解明する。そしてせっかくなので、世界を驚かしてほしいなというのが私の希望です。

**横山** 私は産業界で研究を進めてきたため科研費の領域とはご縁がありませんでしたが、産学連携をかなり密に行ってきました。1980年代、本領域テーマと関連の深い半導体超格子の研究が盛んでしたが、その当時、半導体超格子を作る技術がありましたし、HEMTや量子井戸レーザー等のデバイス応用も提案されていました。電子や正孔を半導体低次元空間に閉じ込めた時の基礎物性研究は大学で、そのデバイス応用と実用化は産業界で行うという役割分担があり、産学連携がうまく進んだ分野でした。それと比較すると今の2.5次元は、まだ材料を作る技術が未確立で、その可能性を探てる段階で、本当の特徴を活かした応用はまだ見えていません。そのため、今まさに新しい学術分野を切り開き、新しい可能性にかけようというテーマであり、学術変革領域に適したテーマだなと思っています。

**斎藤(理)** そうですね。応用に関して、次の新しい方向を模索するための研究として進めてよいのではないかと思います。半導体以外にも様々な展開が考えられます。

**横山** 2.5次元にしかできない分野を作るのが一番面白いのですが、半導体分野にこだわる必要はなく、触媒応用やエネルギーなども考えられますし、ぜひ何か新しい分野が開ければいいなと思います。他には、2.5次元物質で長所を活かして短所も克服できるものは何かと考える時に、シリコン半導体、化合物半導体、あるいは、超伝導体が作りあげた領域に入り込むというのも一つの手ですね。例えば、CMOSのチャネル部分に使うとか、化合物半導体で困っていることに対する解決法を提案するとか、量子コンピューターの量子ビット応用を考えるとか。

もう1つ、応用を考えるという点で共有したいのは垂直統合の考えです。かつての産業界では垂直統合型を取り入れており、基礎研究から事業化まで全部を行っていました。そのため新しい材料、新しいデバイスの研究を続けようすると、事業部または本社のどちらからお金をもらう必要がありました。事業部にはこれができると将来こんな事業に貢献してますよと、本社には新しい事業を立ち上げることができるとアピールすることになるのです。そのため企業にいると必然的に、真剣に応用を考えざるを得ないということがありました。そして幸いにも上位レイヤーの人もたくさんいて、情報が色々と降りてくる構造ができていました。大学にもレイヤーの違う先生がそれぞれいらっしゃると思うので、本領域の研究者の中でも垂直統合を考えながら、応用を考えいくとよいのではないかと思います。

(後編に続く)



海外で仲間の皆様と、実験装置の前で、メディア掲載など、先生方の思い出のお写真をご提供いただきました

(五十音順 敬称略)

聞き手：長汐 晃輔(東京大学)  
ライター：柏田 百代(広報担当)  
領域ホームページ <https://25d-materials.jp>  
(ニュースレター公開日:2025年12月11日)