



## 産業界と学術界の挟間で

独立行政法人産業技術総合研究所  
つくば中央第2事業所  
エネルギー技術研究部門 熱電変換グループ  
西当弘隆

私は、2010年4月から独立行政法人産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門熱電変換グループ(山本淳研究グループ長、太田道広研究員のもと)にて、熱電材料に関する研究に従事しております。この場をお借りして、これまでの経歴の紹介、並びに今後の研究における抱負について、述べてさせていただきます。

大学の4年間は、東京理科大学工学部第二部電気工学科で過ごしました。当時の講義で、杉田利男先生の「電気材料工学」は、電気の通る「材料」に取り組みたいと思う出発点になりました。また、谷辰夫先生の講義「エネルギー変換工学」では、単に電気の通る材料ではなく、エネルギー変換の材料という要素を私に与えて下さり、結果的に私を熱電材料の分野へと導いたのは確かです。特に、エネルギー変換工学の講義の中で知った、経済発展、エネルギー供給、環境保全の3つからなる「トリレンマ」は、重要なキーワードとして胸に刻まれました。トリレンマは、上記の3つからなる関係のみならず、各分野、各場面で適用できる考え方です。3つの要素を同時に達成することは極めて困難ですが、私にできることとして、エネルギー関連の分野に進む決心をしたのでした。これらの講義のきっかけから、深く材料のことを知りたいと思い、北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科(現マテリアルサイエンス研究科)に入学し、小矢野幹夫先生の指導のもとで、本格的な熱電材料の研究を始めました。修士過程での研究テーマは、熱電材料の一つとして注目されている二硫化チタンの多結晶を作製し、その熱電特性を明らかにするものでした。当時の実験は、合成途中で爆発の恐れがある条件を含んでおり前途多難でしたが、小矢野先生や研究室の仲間との討論から条件を最適化することで、見事な多結晶を得られたことは皆様に大変感謝しております。

修士課程終了後は、熱電変換技術への強い思いから、熱電モジュールをその材料からモジュールまで自社で製造し、販売する民間企業に就職し、技術開発業務などに関わりました。その一例として、熱電材料の性能向上や歩留まり改善などに取り組んできました。熱電材料を生産していた中国およ

びロシアの子会社工場に出張し、現地スタッフの現場責任者や作業者と一緒に業務を行ってきました。多くの場合、彼らは10年以上もその業務に従事している熟練者であり、異なる経歴、立場、思想の相手に、日本本社からのスタッフとはいえ、入社して数年のしかも20代の若輩者の私が、現地の孤立した土俵で協議するには、大変な労力が必要でした。案件によっては、経験豊富な彼らの主張と真っ向から対峙することもあり、その協議には徹底した技術的裏付けと同時に、粘り強さが必要なこともありました。それらを通じて、様々な場面で適用できる折衝力を磨けたと自負しています。

他方、世の中からの熱電変換技術に対する期待は日に増してきております。その中でも、熱電材料の性能向上や代替材料の確立はキーポイントになっています。産業界でも学術界でもそれに気付いて盛んに活動しておりますが、どうも産業界と学術界との考えに隔たりがあるように感じてきておりました。その一例として、材料コストに関する考え方を挙げるのができません。材料の性能向上が重要であることは言うまでもありませんが、産業界では暗黙的に材料コストはこれ位かな、という目安があるように思えます。それが具体的に「いくらか」というのは、各社の企業戦略上、明確にできないので、学術界もその程度を知ることが出来ない現状です。そうすると、学術界ではコストに関する考慮が欠落した以下のような開発を行うことが多いです。例えば、原料そのものが高価な材料や、結晶構造や作製工程に起因した歩留まりの低い材料などの研究に着手してしまいます。そうして、仮に性能の良い材料開発に成功しても、産業界で受け入れてもらえない材料になってしまいます。このような事態が一層深刻化することは、熱電変換技術の産業界と学術界の連携不足を露呈してしまうことになりかねません。

このような問題意識を持っている私は、熱電変換技術の分野で材料から実用化までの研究開発をしている、産業技術総合研究所でさらなる飛躍を目指しています。現在は主に、モリブデン硫化物熱電材料の開発に従事しています。私がテーマとしている、熱電材料の性能を示す指標として、3つの物性値から構成される熱電性能指数があります。ゼーベック係数と電気伝導率が大きく、同時に熱伝導率が小さいと、熱電性能指数は良い値になります。この3つの特性値はキャリア密度や電子構造などで相互に関連することから、2つを良くすることはできても、残る3つ目の物性値は相反する方向に転じることが多く、新規の高性能熱電材料を見出すことの困難さを持ちえています。この熱電性能指数を構成する3つの物性値が相互に関係し合う様は、大学時代の講義で知った「トリレンマ」そのものと言えます。また、先に挙げた熱電変換技術の分野における、産業界と学術界の隔りへの架け橋は、この分野の発展にはまだまだ必要であり、民間企業で在籍していた時の折衝力が活かせるものと思われまふ。今後も、これまでの経験や感じたことを胸に抱き、それらを磨き、また足りない能力は身につけながら、さらなる難関に向かっていきたいと思っています。

(2010年9月13日受理)

(〒305-8568 つくば市梅園1-1-1)