談話室

学協会連携元素戦略シンポジウム「新・元素戦略が拓く金属材料の新展開」報告

(独)物質・材料研究機構　水素利用材料ユニット長
材料戦略委員会委員
日本金属学会　戦略推進委員長　　西村　睦

1. はじめに

2012年3月27日，春の講演大会の前日に横浜国立大学において，日本金属学会と日本鉄鋼協会の共同で，表記のシンポジウムが開催された．本シンポジウムは昨年夏以降，新元素戦略の平成24年度(2012)の予算措置を目指していた文部科学省から，異分野間および産学官の連携融合を必須とする新元素戦略プロジェクトの実現と推進のために，多くの学会の連携による協力を期待するという要請があり，それに多くの学会が呼応する形で，春の講演大会シーズンに行われた学会連携シンポジウムの一環である．今回関わった学会は，日本金属学会・日本鉄鋼協会の他に，日本物理学会，日本化学会，応用物理学会，応用磁気学会，日本セラミックス協会の合計7学会に上る．今回のシンポジウムに他学会から講師を招いたように，こちら側からも何人かの講師が他学会に招待されて講演を行った．今回のシンポジウムのプログラムを以下に示す．

【プログラム】

司会：津﨑兼彰(物・材機構)

(1)　開会挨拶　三島良直(東工大)

(2)　キーノートレクチャー

「元素戦略―持続可能社会への貢献―」　村井眞二(奈良先端科技大)

「計算物性物理としての元素戦略」　寺倉清之(北陸先端科技大)

(3)　一般セッション

「新・元素戦略と材料設計計算工学」　小山敏幸(名工大)

「鉄鋼の相変態/析出組織制御における元素戦略」　古原　忠(東北大)

「鉄鋼材料組織制御のための元素機能と評価技術開発」　杉山昌章(新日鐵)

「マテリアルライフサイクルの中での資源」　醍醐市朗(東大)

(4)　パネルディスカッション

司会：　馬渕　守(京大)

パネリスト：坂本修一(文科省)
北岡康夫(経産省)
寺倉清之(北陸先端科技大)
村井眞二(奈良先端科技大)
古原　忠(東北大)
杉山昌章(新日鐵)

(5)　閉会挨拶　津﨑兼彰(物・材機構)

＊ 日本鉄鋼協会「ふぇらむ」Vol. 17. No. 7にも同時掲載.

2. 講演内容

平成24年度から始まる文部科学省の拠点形成型プログラム「新・元素戦略プロジェクト」に連動するシンポジウムとして，他学会からも講演者を招き，金属材料の新たな可能性と分野連携に焦点を当てて議論を行った．大会前日にもかかわらず約80名の参加者が集まり，会場は熱気に包まれた．

元素戦略検討会委員である金属学会前会長の**三島氏**から，元素戦略検討委員会での議論の経緯の紹介と新元素戦略プロジェクトへの期待を込めた挨拶(**図1**)の後，化学会と物理学会の講師からキーノートレクチャーが行われた．

化学会から**村井氏**が，世界の資源供給状況とこれまでの元素戦略プロジェクトの経過について概観した後，新元素戦略では2，3年後に取り付く島が見えれば良いくらいのチャレンジングな研究を行うべきであるという基本認識を述べた．さらに，かつての石炭ガス化プロジェクトが石油の無限価格上昇を抑えるように機能していることを例に挙げて，文科省・経産省の長期間に渡るプロジェクトが技術ストックを作ることに貢献していること，将来のオプションに成り得ていることを紹介した．

次に物理学会から**寺倉氏**が，京プロジェクトにおける物質科学研究体制を紹介した後，鉄に関する基礎問題を取り上げて，計算材料科学の現状と分野連携への期待を述べた．鉄の磁性が炭素によって強く影響を受けることおよび磁性が構造に大きな影響を与えること，また80年代には有限温度の金属磁性について盛んに議論されたが，その後衰退してしまい，課題が沢山残っている現状などを紹介した．

一般セッションでは，**小山氏**がPhase Field法によるメゾスコピック領域の金属組織の取り扱いに関して，観察手法と計算科学の発展により，材料組織の理解から材料設計への展開が可能になってきていることを紹介した．

古原氏は，鉄鋼のより一層の高機能化を希少元素添加に頼らずに組織制御で達成するためには，バルクの性質としての機能については自由エネルギーや拡散，極在状態での機能については，界面エネルギーや歪エネルギーを元に議論する必要があること．および共通因子として，原子の結合状態・電子状態が重要であることを述べた．

続いて**杉山氏**が，金属組織制御に基づく橋梁用高強度ワイヤの開発例などを紹介し，それに対する電子顕微鏡等のナノ

図1　開会挨拶.

組織観察・分析技術の果たした役割を述べた．今後の材料開発において，計算と観察分析をうまく組み合わせてマルチスケールで取り組むことの必要性を説いた．

醍醐氏は，「都市鉱山の造山に必要な材料技術」と副題をつけた講演の中で，なるべく小さくかつリサイクルしやすい都市鉱山を造山する必要があるという視点から，少ない資源利用での高機能化，合金種の低減化，材料識別技術の開発など，回収・解体・分別が容易でマテリアルライフサイクルを考慮した材料設計およびシステム設計が求められるとまとめた．

3. パネルディスカッション

パネルディスカッションに先立ち，元素戦略・希少資源に関する政策の企画実行官庁である文部科学省と経済産業省から担当者による短い講演があった．

文部科学省研究振興局基盤研究課ナノテクノロジー・材料開発推進室長の**坂本氏**は，平成24年度から開始される研究拠点形成型の新元素戦略プロジェクトについて，国家戦略として重要な高性能材料として磁石，触媒・電池，電子材料，構造材料の４分野を対象とし，その創製のために電子論，材料創製，解析評価の３つの機能を持つグループから成る研究拠点を形成する事業であることなどを紹介した．また，若手の参加と産業界からのニーズ抽出の必要性を，「産業は学問の道場である」という本多光太郎先生の言葉を引用し，本拠点を「道場」と呼びたいという期待を交えて述べた．

経済産業省ファインセラミクス・ナノテクノロジー・材料戦略室産業戦略官の**北岡氏**は，リーマンショック以来企業の研究開発投資が回復していない現状や，かつてのムーンライト計画，サンシャイン計画など国による長大なプロジェクトの成果として，太陽電池や燃料電池などが今になって花開いているという背景を説明しつつ，同省が平成24年度から開始する未来開拓研究開発制度を紹介した．同制度の下では，実用化まで長期を要するため開発リスクは高いが，経済・社会の変革に資すると期待でき，なおかつ我が国の企業が世界で勝ち続けることのできる技術を選定し，国の主導の下に産学官のドリームチームによる研究開発を行う．

パネル討論は，京都大の**馬渕氏**が司会を務め，学協会連携，異分野融合を主なテーマとして自由な討論という形で進められた(**図２**)．筆者が重要と感じた主なコメントを列記する．

- 学会はテーマの保守化を促進し，若手を封じ込める．大学は異分野で評価を挙げると，古巣では批判される．古巣の村でも評価されたいのが人情である．(そういう実情を踏まえて，しかし分野融合・連携を進めたい)
- 触媒の研究遂行中に酸化によって劣化が生じることなどを通して，化学と物理の融合の必要性を痛感している．
- 高炭素鋼，高窒素鋼は耐食性が優れているが，バルクと表面のどちらが効いているか，根源的には分かっていない．耐食性は金属組織にも依存する複雑な特性であるが，物理・化学との融合は必要である．
- 共通の言語を持ちたい．また共通の材料(試料)を対象として議論したい．

図２　パネルディスカッション風景．

- アンダー・ワン・ルーフが大事である．昼食時の情報交流が大事であり，拠点では建屋を整備してもらいたい．
- 今回の拠点では，参加する若手が必要とする科研費を採択して研究できるよう，職務専念義務を外すなどの，大胆な自由化をできるようにすべき．
- 大学は企業を，企業は大学を分かっていない．まずは外に出て交流することが大事．

会場から「新元素戦略で構造材料だけ予算が小さかった理由は？」という質問が飛び出し，文部科学省の**坂本氏**は「財務省からきっぱり問われた．基礎との結びつきという点で構造材料は苦しいと判断した．」と回答した．これは事実のようでもあり，事実と異なる面もありそうである．しかし仮に事実と全く異なっていたとしても，官を責めるだけではしょうがない．我々の説明努力が不足していたと反省すべき点はあるだろう．**寺倉氏**が基調講演で紹介したように，またパネルディスカッションコメントにもあるように，鉄一つをとっても実用機能上重要であり，かつ基礎的で面白い課題は沢山ある．そういう研究を，金属単独でも異分野融合でもとにかく行って実績を挙げ，分野としての面白さと実力を，官を含む社会に力強くPRしていくことが肝要であろう．

4. おわりに

村井氏は基調講演の最後に元素戦略の目標として，⑴資源限界を超えて持続可能な社会を目指す，⑵新たな物質材料基盤技術をひらく，⑶世界から尊敬され，かつ国益をもたらす，の３点を掲げた．今回のシンポジウムのきっかけは，冒頭にも述べたように，プロジェクトの実現と推進，成功のために官からの働きかけがあったからかもしれない．しかしこれを，レアアース問題や資源枯渇問題などの資源危機に，ScienceとAcademyが貢献できる絶好機と捉えたい．我々，金属と鉄鋼に関わる研究者間でのこれまで以上の連携は勿論のこと，今回の連携シンポジウムでともに議論をした他学会などとも連携を広げたい．元素戦略の目標達成のために，広い分野の研究者の参画を希望し，また，学会および材料戦略委員会としても連携のプラットフォームの一つとして機能を強化して行くべきと考える．

(2012年５月28日受理)

(連絡先：〒305-0047 つくば市千現 1-2-1)