

## 常温核融合研究の近況 ～ 第 10 回常温核融合国際会議報告 ～

岩手大工 成田晋也

去る 8 月 24 - 29 日、アメリカ合衆国マサチューセッツ州ケンブリッジ市において、第 10 回常温核融合国際会議 (ICCF10: 10th International Conference on Cold Fusion) が開催され、世界各国から 100 人を超える研究者が集まり、最新の研究報告と活発な議論がなされた。ここでは、ICCF10 の様子と常温核融合研究の最近の動向について、筆者の私感を交えながら報告する。

1989 年の常温核融合発見の報告から 14 年、紆余曲折を経ながらも、その研究は世界中で地道に続けられている。最近では、より広い意味での固体内低エネルギー核反応(固体内核反応)というテーマへと研究が展開してきている。実験手法も、従来の重水電気分解法だけでなく種々の方法で、核反応の証拠となる過剰熱測定、ヘリウムなどの核生成物や放射線検出、元素の検出などの実証が試みられている。さらに、それら実験結果をふまえた現象の理解と理論構築も進められている。ICCF10 では、これら研究に関する最新の成果報告と議論が行われたが、ここでは、そのうちいくつかの興味深い内容について紹介する。

今回もっとも注目を集めた発表の一つが、日本から参加した三菱重工の岩村による元素変換に関する報告であった。これは、パラジウムと酸化カルシウム混合層からなる板状試料の片面を重水素ガスで加圧した容器にさらし、もう一方の面を真空容器にさらすことで、試料内に重水素ガスを拡散、透過させるという手法ある。この際、試料のガス面に予め添加された  $^{133}\text{Cs}$  が、重水素ガス透過によって  $^{141}\text{Pr}$  に変換されることが高い再現性で観測されたのである。また、同様に、 $^{88}\text{Sr}$   $^{96}\text{Mo}$  という元素変換過程も発見された。(結果的にはいずれも原子番号が 4、質量が 8 増える元素変換である) 岩村らの研究の優れた点は、ある特定元素を用いて系統的な元素変換過程を発見したという点と、変換元素の評価を、多様な手法で客観的に行っている点である。(岩村らの実験の詳細については[1]でも述べられている) 引き続き発表された、同じく日本からの、大阪大高橋グループによる追実験の結果も、岩村らの結果を支持するものとなり、いよいよこの現象の正当性が疑いないものとなった。これらの結果は、会場の参加者全員に非常に大きな衝撃を与えた。

また、パラジウム試料を電極に用いた重水の電気分解等において、試料へのレーザー照射によって過剰熱発生効率が大きく向上するという報告が何人かの研究者によってなされた。レーザー照射による反応誘起の可能性はこれまでも示唆されてきたが、そのメカニズム自体は完全に明らかになっているわけではない。しかしながら、ICCF10 における報告では、照射条件といくつかの事象との相関が示され、今後の研究の一つの指針が明らかになった。また、いわゆる板や箔のようなバルク試料ではなく、微細構造を持つパラジウム合金試料や、種々の金属を組み合わせた多層構造をもつ試料を用いた場合に現象が高

い頻度で確認されたという報告もあり、これらは反応機構解明の貴重な手がかりである。

一方、重水素化金属への重陽子ビーム入射実験に関する報告では、特定の金属に対する低エネルギービーム入射時に、遮蔽効果の増大と考えられる現象で核融合が促進されることや、重水素の多体核融合の実証に関する報告などもあった。ビーム照射実験は、反応を定量的に議論するのに極めて有用な手法であり、結果に含まれる不確定性も客観的に評価しやすいのが特徴である。ちなみにこれらビーム照射実験でも、いくつかの日本の研究グループが重要な成果をあげている。

この他にも、チタンやパラジウム等の電極を用いた重水素中放電実験での、 $D + D$ 核融合反応促進の可能性や元素変換の可能性など、多様な手法において固体内核反応を示唆する結果が数多く報告された。さらに、これら種々の実験事実をふまえての理論的研究の方向性についても、かなり見通しが開けてきた感がある。

ICCF10での報告を含め、近年の世界的な動向をまとめると、常温核融合を含む固体内低エネルギー核反応における現在の課題は以下に集約される；1) 固体内での重水素の挙動、2) 低エネルギー固体内核融合での遮蔽効果の増大、3) 反応における元素生成（元素変換）、3) 高エネルギー粒子線放出を伴わない反応であること、4) 過剰熱発生量と反応との相関、5) 実用化への展開（過剰熱の利用や元素変換現象を応用した放射性廃棄物処理など）。今後の研究はこれら課題を中心に進められていくことになるであろう。

ICCF10での発表全体を見ると、研究報告の質には多少ばらつきがあったものの、これまでとかく第三者の批判対象となってきた再現性の向上と結果に対する客観的評価の必要性という点において、個々の研究者が強い意識をもってその解決に取り組んでいるという印象を受けた。また、今後の研究課題、方向性等が明らかにされるなど、高いレベルでの議論がなされた会議であったと思う。総じて、ICCF10は、本研究分野の今後のブレークスルーを予感させる会議であった。なお、会議のプロシーディング論文は[2]から参照することができる。

会議の最終日には、固体内核反応研究に関するジャーナルの整備の必要性など、今後のコミュニティのあり方が議論された。固体内核反応研究は、自然科学的観点からも非常に興味深く、将来的にも発展が期待されるテーマであることはもはや疑いがない。しかしながら、実際には、未だ学術研究として広く世間に認知されていないのが現状である。さらに、過去の常温核融合騒動の経緯もあって、研究成果を公表できる場も限られている。この現状を改善するために、研究内容を科学的立場から正当に批判、討論するグローバルな場が必要であるというのが出席者全員の意見であったように思う。そういった観点からであろうが、今回のICCF10は、一部セッションを一般向けに開放したり、実験装置を展示してのデモンストレーションを行うなど、パブリシティを意識した会議であった。この点に関しては、日本国内でも、数年前から固体内核反応研究会(JCF: Japan CF-research society)[3]が毎年開催され、最新の研究報告が行われており、また、今年度からは原子力学会に「サブ keV エネルギー領域での凝集系核現象」研究委員会が発足し、広い分野から

の研究者を集めた客観的議論が行われるなど、研究分野確立のための地道な努力が続けられている。

I C C F 1 0 には、開催地であるアメリカ国内からの参加者が非常に多かったが、興味深いのは、その所属が大学だけでなく、企業など民間の研究機関、さらには軍関連の研究機関など多岐に渡っていたことである。彼らはさまざまな考え方を持って研究に取り組んでいるが、そこには共通した意図として、研究成果の延長線上にある現象の実用化（低温 D + D 核融合 過剰熱の利用）があるように感じられた。それはアメリカ人研究者の発表の多くが、過剰熱発生議論に絞られていたことからもうかがえる。彼らは、実用的意図を前面に押し出すことで研究費捻出を図るとともに、ビジネス創生の可能性を持った投資価値のある研究と考えているようである。また、国家機関が国策研究の一つとしてとらえているような印象も受けた。これとも関連して、アメリカの一部（軍関係など）に、アメリカ中心の新研究プロジェクトを立ち上げる動きも見られており、今後日本としてもその動向に注意する必要があるであろう。本来であれば、アメリカ、日本、イタリア、ロシアなど、研究の進展がある国々が協力体制を組んで“国際共同研究プロジェクト”を立ち上げ、その中で基礎から実用までを組織的に研究するような方向が望ましいと考える。もちろんそのためには、日本国内でも、産学官連携など各方面の理解と協力を得て、研究のバックアップ体制を整備していく必要があるだろう。

最後にもう一点、筆者が I C C F 1 0 に参加してみて憂慮すべき点と感じたことは、参加者に、中堅、若手研究者の割合が非常に少ないということである。世界的に見て、この研究に携わっている研究者の年齢層を見ると、既に一時代を築いた高齢研究者の割合が比較的多く、逆に若手現役研究者が非常に少ない。多くの研究者にとっては、未知の研究分野に足を踏み入れることは大きな賭けであろうが、現象が実証され、研究の基礎が築かれつつある今、アクティビティの高い若い研究者がどんどん参加して、研究を発展させていく必要があると強く感じている。上述のように、近年のこの分野における画期的な研究成果の多くには日本の研究者が関わっており、質的に非常に高い成果をあげている。これは地道な研究の賜物であり、今後もこの分野を大きく発展させ、世界的に主導的な立場を担っていく可能性を我が国は持っていると考えられる。多くの研究者の参加を願っている。

(文中敬称略)

[1] Y. Iwamura, M. Sakano, and T. Itoh: Jpn. J. Appl. Phys., (2002) 4642.

[2] <http://www.lenr-canr.org/index.html>

[3] <http://www.eng.osaka-u.ac.jp/nuc/03/nuc03web/JCF/>