



15th International Symposium on Superalloys (Superalloys 2024) 会議報告

ルール大学フォーラム；研究員
齊藤拓馬*
超合金設計研究所；代表，物質・材料研究機構；特別名誉研究員
原田広史

2024年9月8日から12日まで、アメリカ合衆国ペンシルバニア州セブンスプリングスのスキースキーリゾートにおいて、第15回超合金国際会議「15th International Symposium on Superalloys (Superalloys 2024)」が開催された。本会議は、TMS (The Minerals, Metals & Materials Society) の主催のもと、航空エンジン・ガスタービンメーカーや部材・材料サプライヤーの強力な後援を受けており、産学の垣根を越えた研究者間の積極的な交流が行われる国際会議である。

本会議は1968年に第1回が開催されて以来、4年に1度、夏季オリンピックの年に同じ場所で開催されている。「超合金研究のオリンピック」とも称され、国際的に高い注目を集めてきた。当初は、米国、英国、仏国、独国などの主要航空エンジンメーカーの関係者が中心であったが、産業の多国籍化に伴い参加者の出身国も多様化し、現在ではよりグローバルな会議となっている。物質・材料研究機構 (NIMS) は1984年の第5回から参加し、単結晶超合金ほか各種超合金の合金設計、開発研究などで欧米諸国と肩を並べて重要な役割を果たしてきた。

今回の Superalloys 2024 では、「超合金およびその部品の修復・改良」をテーマに掲げ、今まで以上に産業応用を強く意識した研究が多く発表された。NIMS は過去の会議にてリサイクル技術に関する発表を継続的に行い、この分野のトレンド形成にも寄与している。

会議の参加者は、米138名、仏37名、英35名、独11名など世界各国から312名 (大学・研究機関125名、産業界から187名) であった。日本からは、NIMS の他に、早稲田大学、島根大学、JAXA、HONDA、IHI、三菱重工業、大同特殊鋼、キグチテクニクス、中部電力など計19人が参加した。ジェットエンジン独自開発を打ち出した韓国からは日本を上回る21名が参加した。一方、中国からは1名のみで、ビザ発給の遅れが原因とのことであった。

発表論文としては、応募のあった160報の Extended Abstract から厳正に選ばれた111報について論文査読を経て最終的に101報 (登壇44報、ポスター57報) が採択された。分野別には、単結晶合金23.5報、鍛造合金25報、粉末冶金合金10報、積層造形18報、コーティング10.5報などであった。NIMS 関連では著者 (齊藤・原田) ら他の「界面歪み異方性の Ni 基超合金のラフト組織への影響、および格子定数・弾性定数ミスフィット制御による新しい合金設計アプローチ」など6報が発表された。大学や研究所だけでなく、エンジ



図1 講演会場の外の様子。(オンラインカラー)



図2 講演会場の様子。伝統のシングルセッション。(オンラインカラー)

ンメーカーや材料サプライヤーの研究者も参加し、非常に盛り上がった議論が交わされた。

最優秀論文賞には独国の航空エンジン企業 MTU Aero Engines 等が参画した「タービン動翼材の溶接修復技術に関する研究」が選ばれ、最優秀講演賞は産業界から MTU Aero Engines と仏国の研究機関 Pprime による「実機模擬損傷後の熱処理による降伏強度回復」、学术界から独国 FAU (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) 等による「積層欠陥への元素偏析の温度・時間依存性」に関する研究がそれぞれ受賞した。後者は、故鈴木秀次博士が1952年に東北大学在籍時に発表した「鈴木効果」を基礎としていることを日本から参加した我々は強調する必要がある。「鈴木効果」とは、溶質元素が材料中の積層欠陥に偏析する現象で、現在では「Local Phase Transformation (LPT)」とも呼ばれる。この知見は2014年以降、米国 Ohio State University や独国 FAU を中心に進められている700~800°C付近における超合金の強度発現メカニズム解明の基礎となっている。

本会議では、実機環境で想定される温度/応力変動のサイクルを模擬した力学試験や、原子スケールでの描像を明らかにする透過型電子顕微鏡に代表される観察機器の高度化が、実機使用中の材料挙動の理解に大きく貢献していることが示された。また、従来から知られている技術や現象を産業スケールで応用した際に生じる課題や影響にも強い関心が寄せられた。レーザー肉盛による補修技術、大型タービンディスク材の組織制御などはそれらの一例である。

一方で、既存のトレンドから外れた全く新しいアイデアに基づく研究発表は少なく、超合金分野全体として新たな研究方向性を模索している段階であると感じられた。今後の超合金研究のダイナミックな展開に期待するとともに自らもそれに寄与したいと考えさせる会議であった。

(2024年12月17日受理) [doi:10.2320/materia.64.125]
(連絡先: * Universitätsstraße 150, 44780 Bochum, Gebäude ICFO, Ebene 04, Raum 315)
E-mail: Takuma.Saito@ruhr-uni-bochum.de