



HONDA FOUNDATION

公益財団法人 本田財団 104-0028 東京都中央区八重洲2-6-20

Tel 03-3274-5125 Fax 03-3274-5103 <http://www.hondafoundation.jp>

2014年9月17日

「2014年本田賞」
オーストリア・レオーベン鉱山業大学 金属物理・材料試験学部長
ヘルムート・クレメンズ博士が受賞
～次世代環境対応動力システム用チタンアルミ金属間化合物の開発に貢献～

公益財団法人 本田財団(設立者:本田 宗一郎・弁二郎兄弟、理事長:石田 寛人)は、2014年の本田賞^{*1}を、 γ -TiAl基金合金と呼ばれる軽量構造用チタンアルミ金属間化合物^{*2}の開発に貢献した、ヘルムート・クレメンズ(Helmut Clemens)博士に授与することを決定しました。クレメンズ博士は、鉱物資源、持続可能な生産・技術、および高性能材料を研究の中心とする、レオーベン鉱山業大学(オーストリア)の金属物理・材料試験学部長を務めており、博士の研究グループと、ドイツの航空エンジン製造会社MTUエアロ・エンジンズなどを含む博士の研究開発パートナーによって開発された合金および製造技術は、次世代先進低排出ガス・低燃費エンジンにとって重要な要素と見なされています。本年度で35回目を迎える本田賞の授与式は、2014年11月17日に東京都の帝国ホテルで開催され、メダル、賞状とともに副賞として1,000万円がクレメンズ博士に贈呈されます。

クレメンズ博士は、チタンアルミナイド(TiAl)の分野において国際的に最も高名な専門家の一人です。20年以上にわたる博士の活動および研究の貢献により、 γ -TiAl基金金属間化合物合金は、次世代の先進ジェットエンジンや自動車エンジンに適用可能な高温構造材料として認知されるようになりました。TiAl合金は、その比重が現在使用されているニッケル基超合金の約半分であることから、燃焼エンジンの設計コンセプトの改良を可能とし、燃料節減やCO₂排出量削減の大きな効果が期待されています。一般的に、TiAl金属間化合物にはいくつかの欠点があり、室温において延性が低いこと、また高温であっても鍛造が非常に難しいことが知られています。これに対してクレメンズ博士は、その基礎研究の中で、熱間加工の際には「軟らかく」、構造用部品として使用される際には「硬い」という適応性を持つTNM合金と呼ばれる新たなTiAl基金合金を開発しました。また、クレメンズ博士は、この開発過程において、適切なTiAl合金の成分を特定するために、コンピューターシミュレーションによる手法を初めて適用しました。

しかし、TiAl金属間化合物の本当のポテンシャルは、タービンブレードのようなエンジン部品を製造するための適切な技術があつて初めて十分に引き出すことができます。クレメンズ博士は、この分野においても先駆的な役割を果たしました。さまざまな応用研究の結果、ニアネットシェイプ鍛造のような一般的な製造工程も今ではTiAl基金合金に適用可能となり、特に、開発したTNM合金は鍛造および熱処理により室温で一定の延性を保持しつつ、なおかつ現在使用されている鋳造合金の約2倍の強度を示します。この研究開発過程において、クレメンズ博士は、TiAl合金の内部組織を原子レベルからマクロスケールレベルにわたって調べるために、最新の実験的手法を用いました。さらに、鍛造や熱処理などのプロセス技術をリアルタイムで調べるのに、斬新なその場観察技術も用いています。こうした実験的なアプローチに加えて、効果的な合金の設計と製造プロセスの開発に対して、理論モデルも積極的に取り入れています。

クレメンズ博士の開発によるTiAl金属間化合物合金は、航空エンジン製造会社プラット・アンド・ホイットニーによって、現在検証と認証を受けています。プラット・アンド・ホイットニー社はエアバス社製A320neoおよびイルクート社製MC-21に搭載されるギヤードターボファン(GTF)エンジンに鍛造TiAlブレードを使用する予定です。

GTFエンジンとは、従来の考え方とは根本的に異なり、まったく新しい設計コンセプトを持った動力システムを有するエンジンです。この新しい技術は今日使われているエンジンと比べて、燃料消費量とCO₂排出量を削減し、しかも騒音レベルを半分に減らすことができます。A320neoとMC-21に搭載されるGTFエンジンは、PurePower® PW1000G エンジンシリーズとして、プラット・アンド・ホイットニー社がMTUエアロ・エンジンズ、一般財団法人 日本航空機エンジン協会(JAEC)との協力の下に実用化しつつあり、MTU社はすべてのGTFエンジンに高速低圧タービンを提供しています。TiAlブレードはA320neoとMC-21用エンジンのリアブレードに装備される予定で、低圧タービンの高回転速度に耐えるために、鍛造高強度TiAlブレードの使用は大変重要なものです。

これらの革新的な金属間化合物材料の将来性をさらに広げるためには、自動車および航空エンジンのみならず、より多くの応用分野を見いだすことが必要です。さらなる重量削減は、一層の燃費効率の向上やCO₂およびNO_x(窒素酸化物)の排出量削減につながりますが、そのためには、TiAl合金の高温性能のさらなる向上や、部品の安全保護および耐用期間を保証するための高性能コーティング技術の開発などに加え、信頼性があり費用対効果の高い生産方法と、適切なリサイクル技術が確立される必要があります。

1980年に創設された本田賞は、人間環境と自然環境を調和させるエコテクノロジー^{※3}を実現させた功績に対し、毎年1件の表彰を行っています。燃費の向上およびCO₂排出量の大幅な削減を目指した、次世代の自動車および航空エンジンに使用される新しい構造用材料は、非常に厳しい条件に耐えうる「軽量かつ高強度」な材料である必要があります。TiAl金属間化合物は、この難しい目標を達成するための重要な材料と考えられています。クレメンズ博士により開発された合金および加工技術は、エコテクノロジーが目指すものの一つであり、その業績は本田賞にふさわしい成果であると考えます。

※1 本田賞(Honda Prize):1980年に創設された科学技術分野における日本初の国際賞

※2 金属間化合物:合金の一種。複数の金属元素あるいは金属元素と非金属元素から成る金属様のものを合金というが、そのうち構成元素が原子レベルで結合したものを金属間化合物といい、成分元素と異なる特有の物理的・化学的性質を示す

※3 エコテクノロジー(Ecototechnology):文明全体をも含む自然界をイメージしたEcology(生態学)とTechnology(科学技術)を組み合わせた造語。人と技術の共存を意味し、人類社会に求められる新たな技術概念として1979年に本田財団が提唱

お問い合わせ先:公益財団法人 本田財団

〒104-0028 東京都中央区八重洲2-6-20 ホンダ八重洲ビル

TEL:03-3274-5125 FAX:03-3274-5103

<http://www.hondafoundation.jp>

Honda 広報部 企業広報ブロック

TEL:03-5412-1512

ヘルムート・クレメンス (Helmut Clemens) 博士

レオーベン鉱山業大学 (オーストリア) 金属物理・材料試験学部長

生まれ

1957年7月26日 クラーゲンフルト ケルンテン州
オーストリア生(オーストリア国籍)



学歴

1983年:レオーベン鉱山業大学材料科学科修士課程修了
1987年:レオーベン鉱山業大学材料科学科博士課程修了
(工学博士)
1997年:レオーベン鉱山業大学金属間材料の大学教員資格
(博士課程後の講義資格)取得

職歴

1987年～90年:レオーベン鉱山業大学 物理学部にて研究助手
1990年2月～97年2月:プランゼー株式会社「金属間材料」研究開発グループ長
1997年3月～2000年6月:シュトゥットガルト大学 金属物理学研究所 教授
2000年7月～03年6月:ヘルムホルツ・センター、ゲーストハット(Helmholtz-Zentrum Geesthacht) 材料研究所所長 「金属物理学」「新材料」「中性子の活動」という研究領域の責任者を務めるかたわら、クリスティアン・アルブレヒト大学キールの教授も兼任
2003年7月～現在:レオーベン鉱山業大学 教授 金属物理・材料試験学部長

略歴

ヘルムート・クレメンス博士は構造用金属間化合物材料の分野において、国際的に最も高名な専門家の一人で、 γ -TiAl合金と呼ばれる軽量チタンアルミ金属間化合物に重点を置いた研究をしています。TiAl合金の最も重要な利点は、現在使われているニッケル基超合金と比べて重量がほぼ半分であることです。クレメンス博士の研究グループと彼の産業界のパートナーによって開発された合金および加工技術は、次世代環境対応燃焼エンジンの開発を実現するための重要な要素として考えられており、この合金はエンジン内の重い超合金の部分的代替を可能にします。クレメンス博士は、レオーベン鉱山業大学(オーストリア)金属物理・材料試験学部長を務めており、その科学分野における業績に対し、1983年にレオーベン鉱山業大学の修士論文学長賞(Rektor-Platzer-Ring)、1995年にドイツ材料科学学会のゲオルク・ザクス賞(Georg-Sachs Prize)、2006年にオーストリア産業連盟の産業による大学研究賞、2010年にB&C財団(オーストリア)のヴォルフガング・ホースカ賞(Wolfgang-Houska Prize)など、多数の賞を受賞しています。

主な出版物

Advanced Intermetallic TiAl Alloys: (with S. Mayer), Advanced Engineering Materials, Review Article, 2012.

Technology and Properties of Advanced γ -TiAl Based Alloys: (with several co-authors), Int. Journal of Materials Research and Advanced Techniques, 2009.

Neutrons and Synchrotron Radiation in Engineering Materials Science: (edited with W. Reimers, A.R. Pyzalla and A. Schreyer), Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2008.

Gamma Titanium Aluminides 2003: (edited with Y-W. Kim and A.H. Rosenberger), TMS, Warrendale, USA, 2003.