ヘテロ組織制御による高機能材料創製

Special Interest Session: Creation of High Performance Metallic Materials by Hetero-Structure Design

飴山 恵

Kei AMEYAMA

立命館大学

Ritsumeikan University

金属材料の強度と延性は両立せず、トレードオフの関係であることはよく知られています。その大前提は材料の組織が「均一」であることですが、例えば、局所的な組織が周期的に変化するようなヘテロ構造では、微視的な塑性変形とマクロな構造由来の変形が重畳し、新しい変形様式が生まれ、高強度と高延性・高靱性が両立する可能性が考えられます。

本企画セッションでは、構造材料の宿命とされてきた強度と延性の二律背反問題をヘテロ組織制御で解決することを目標として、多方面からの議論を行うことを目的としました。

本企画セッションでは2件の特別講演と6件の一般講演がありました。

1つ目の特別講演「鉄原子固溶 α/β 2相チタン焼結合金の強化機構（阪大：近藤勝義先生）では、粉末冶金法を用いた焼結材の局所的な不均一（ヘテロ）組織形成について、チタン合金における希少金属に代わる廉価な元素を活用し、高強度と高延性の両立を可能とする新たな材料設計指針について講演されました。鉄固溶量が増加することで微細な α -Ti結晶粒の形成が促進されて力学特性向上に結びつくことが報告されました。2つ目の特別講演「調和組織を有するチタン系材料の疲労き裂発生および伝ばメカニズム」（静岡大：菊池将一先生）は金属材料全般で高強度と高延性が両立することが明らかとなった調和組織材料の、特にチタン合金における特異な疲労特性について講演されました。チタン系調和組織

材料では優れた力学特性が知られていますが、疲労特性についても良好な性質が現れ、またどのように疲労き裂の発生と進展が生じるかについても報告されました。

一般講演では、Al系、鉄系、銅系ならびにチタン系のヘテロ構造材料について、特に調和組織材料の特異性に着目した研究成果が報告されました。Al系ではAl-CNTの複合ヘテロ構造材の創製プロセスが報告され、鉄系では低炭素鋼のフェライト・パーライト組織を有効活用した調和組織制御について、また、銅ならびに純チタンの調和組織材料の加工熱処理での選択的な再結晶挙動について報告がありました。特に、選択的再結晶は、従来の均一組織材料では起こらないような、任意の場所（微細粒ネットワーク部）での優先的な再結晶を見いだしたという点で関心を集めました。調和組織材料における応力集中ならびに応力分散を活用した組織制御研究が活発に展開されていることがうかがわれました。

以上のように、高強度と高延性を両立させた構造用金属材料の創製のためには、ヘテロ組織制御が不可欠な手法であることが指摘されました。様々な金属材料のヘテロ組織制御について、今後さらに活発に研究が進められて行くことが期待されます。この紙面をお借りして、ご講演いただいた方々、ならびに活発な議論に参加いただいた皆様に、本企画セッションの企画者として深くお礼申し上げます。