

Materials Science & Technology 2017 (MS&T17)

東北大学 金属材料研究所

助教 山中 謙太

(平成 29 年度 国際会議等参加助成 AF-2017048)

キーワード：生体用 Co-Cr-Mo 合金，熱間加工，積層欠陥

1. 開催日時

2017 年 10 月 8 日~12 日

2. 開催場所

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 ピッツバーグ
デイヴィッド・L・ローレンス コンベンションセンター

3. 開催場所

3・1 会議の概要

Materials Science & Technology (MS&T)はアメリカの 4 つの材料関係学術団体 (The American Ceramic Society (ACerS), The Association for Iron & Steel (AIST), ASM International, The Minerals, Metals & Materials Society (TMS)) が共同で開催する学術講演会であり、毎年秋に行われている。今年の MS&T 17 はピッツバーグのデイヴィッド・L・ローレンスコンベンションセンターを会場に 5 日間に渡り開催された。金属・セラミックスを中心に、Additive Manufacturing, Biomaterials, Ceramic and Glass Materials, Electronic and Magnetic Materials, Energy, Fundamentals and Characterization, Green Manufacturing and Sustainability, Iron and Steel (Ferrous Alloys), Materials-Environment Interactions, Nanomaterials, Processing and Product Manufacturing といったトピックスについて、アメリカだけでなくヨーロッパや日本、中国、韓国等のアジア諸国からも数多くの参加者が集まり、最新の研究成果を発表する大規模な国際会議である。金属分野に限っても基礎から応用に至るまで多岐にわたるシンポジウムが開催されていたが、近年は世界的に大きな注目を集めている Additive Manufacturing (AM)に関する発表が増加する傾向にあり、MS&T 17 では金属 AM に関するものだけで 5 つの独立したシンポジウムが行われていた。各会場において大学・企業の両方から多数の聴講者が来場し、活発な議論が行われていた点が印象的であり、本国際会議を構成する一大研究分野として大きな存在感を示していた。

今回の MS&T 18 はオハイオ州コロンバスにて 2018 年 10 月 14 日~18 日に開催される。

3・2 会議の概要

著者は“Design, Processing, and Development of Structural Materials”のシンポジウムにおいて、会期中の 10 月 11 日に“Contribution of Stacking Faults on Strengthening of Biomedical Co-Cr-Mo Alloys Studied by X-ray Diffraction

Line-profile Analysis”と題して口頭発表を行った。生体用 Co-Cr-Mo 合金は耐食性・耐摩耗性に優れるため、人工股関節や脊椎固定器具等の整形外科分野において多くの使用実績があるが、インプラントの耐久性や患者の QOL (生活の質) の改善に直結する高強度化は当該合金における重要な研究課題である。著者らは先行研究において、多パス熱間加工により当該合金の著しい高強度化が可能であることを明らかにした¹⁾。本研究では、得られた高強度材から取得した X 線回折ラインプロファイルを用いて extended Convolutional Multiple Whole Profile (eCMWP)法を用いて解析し、熱間加工中に fcc 構造の γ 相内に高密度の積層欠陥が蓄積することを定量的に明らかにした。また、熱間加工による組織変化から結晶粒微細化、転位強化等の強化機構の寄与をそれぞれ見積もり、熱間加工による降伏応力の増加分の半分程度に当たる約 500 MPa が積層欠陥の導入に起因することを明らかにした²⁾。以上より、当該合金において積層欠陥強化の存在を初めて示し、実機適用も可能な新しい高強度化指針を提案した。講演では、熱間加工中の積層欠陥の導入について合金組成と積層欠陥エネルギーの温度依存性の観点から熱力学的に考察するとともに、積層欠陥強化を活用するための合金設計手法について言及した。質疑応答では、eCMWP 法を用いた転位組織評価手法や積層欠陥強化の他合金系への応用について質問を受けた。現在、積層欠陥により強化した Co-Cr-Mo 合金の塑性変形メカニズムや耐食性・生体適合性について研究を進めている。

謝 辞

本国際会議への参加にあたり、公益財団法人天田財団より国際会議等参加助成を賜りました。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) M. Mori, K. Yamanaka, S. Sato, S. Tsubaki, K. Satoh, M. Kumagai, M. Imafuku, T. Shobu, A. Chiba, Strengthening of biomedical Ni-free Co-Cr-Mo alloy by multipass “low-strain-per-pass” thermomechanical processing, *Acta Biomaterialia*, 28 (2015) 215–224.
- 2) K. Yamanaka, M. Mori, S. Sato, A. Chiba, Stacking-fault strengthening of biomedical Co-Cr-Mo alloy via multipass thermomechanical processing, *Scientific Reports*, 7 (2017) 10808.