

## パワー分散効率を用いて熱間加工中の動的再結晶化率を定量的に予測する 新たな構成式の提案

静岡県工業技術研究所 沼津工業技術支援センター 是永宗祐 本多正計  
東北大学 金属材料研究所 山中謙太 千葉晶彦

### Novel constitutive equation for predicting dynamic recrystallization during hot working considering the efficiency of power dissipation

KORENAGA Sosuke, HONDA Masakazu, YAMANAKA Kenta and CHIBA Akihiko

Metallurgical and Materials Transactions A, Vol.53, Issue 6, 2163–2173 (2022)

keywords : Dynamic recrystallization, efficiency of power dissipation, titanium alloys, hot forging

キーワード : 動的再結晶、パワー分散効率、チタン合金、熱間鍛造

熱間加工では、加工中の動的再結晶により結晶粒を微細化することによって機械的特性の向上が期待できる。動的再結晶の発現は加工条件に依存するため、優れた機械的特性を有する製品を製造するためには、動的再結晶が生じやすい加工条件を予測する技術が重要となる。動的な材料モデルに基づいて提案されたパワー分散効率は、動的再結晶が支配的となる熱間加工条件を定性的に予測する手法として用いられてきた。しかし、従来技術では、パワー分散効率から動的再結晶化率の定量的な値を予測できないという課題があった。そこで本論文では、パワー分散効率から動的再結晶化率を定量的に予測する新たな構成式を提案した。提案式は、動的再結晶速度がパワー分散効率に依存し、動的再結晶挙動が反応速度式で表せるという仮定に基づいて導出したものである。この提案

式の妥当性を、等軸状組織を有するチタン合金 (Ti-6Al-4V ELI) の高温圧縮試験により評価した。各種条件で高温圧縮試験を行って得られた動的再結晶化率の実験値は、提案式の予測値と概ね一致した。さらに、提案式の予測精度は、従来から用いられている Johnson-Mehl-Avrami-Kolmogorov (JMAK) 式の予測精度と同程度であった。以上より、提案した新たな予測式により、等軸状組織を有する Ti-6Al-4V ELI 合金を熱間加工したときの動的再結晶化率を定量的に予測できることが示された。さらに提案式は、従来の JMAK 式と比較して、少ないパラメータと定数項で表される簡便な式である。したがって、提案式を用いることにより、動的再結晶化率を定量的かつ簡便に予測することが可能になると期待される。