

第15回 北陸銀行若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
古賀 紀光	機械工学系・准教授		700,000 円
研究課題名	積層構造を利用した金属材料の簡便な超微細粒形成法の確立		
研究の概要	<p>〔研究開始当初の背景, 研究の目的, 研究の方法等について記入〕</p> <p>金属材料は、原子配列が乱れた領域(結晶粒界)で囲まれた結晶粒が微細化するほど強度が増加する。そのため、種々の結晶粒の超微細化法が考案されているが、いずれも工業応用の点に課題があった。申請者は、Cu/Fe 積層材において、高温からの冷却のみで超微細粒が形成する特異な挙動を見出した。本研究では、積層構造を利用した簡便な超微細粒形成法の確立を最終目標として、まずは、両層間の熱膨張差の異なる積層材を作製し、熱処理を施すことで、超微細粒の形成条件を明確化することを目的とした。</p>		
研究の成果	<p>〔成果の具体的内容, 意義, 重要性及び今後の展望等について記入〕</p> <p>熱膨張差の大きな SUS316/インバー合金積層材、熱膨張差が中程度の純 Fe/純 Cu 積層材、熱膨張差のほとんどない SUS316/Cu 積層材を武生特殊鋼材株式会社にて作製した。これらの積層材について 850°C に昇温した後、冷却速度 0.1 K/s, 10 K/s でそれぞれ冷却した。SUS316/インバー合金積層材では、SUS316/Cu 積層材と比較して結晶粒径が微細であった。つまりは、熱膨張差が冷却中に生じる結晶粒微細化において重要な役割を担うことを意味する。一方で、中程度の熱膨張差の Fe/Cu 積層材の結晶粒径が最も微細であった。SUS316/インバー合金では、Ni が両相間で拡散してしまい熱膨張率が界面で連続的に変化した可能性が示唆される。そのために、各層の熱膨張差から期待されるほどの微細化効果は得られなかったと推察される。そこで、今後は熱膨張差の大きな Al/SUS430 積層材を作製することで、熱膨張差による効果をより明確化する予定である。冷却速度による結晶粒径の差はほとんどなかった。よって、0.1 K/s という、工業的にも実現が容易な冷却速度によっても微細粒が形成できることが示唆された。今後は、実験、数値計算の両面からより詳細に超微細粒の形成条件の明確化とそのメカニズムの解明を行う予定である。</p>		
研究成果発表状況	<p>〔雑誌論文, 学会発表, 図書, 新聞掲載, 研究に関連して作成した Web ページ等について記入〕 “Ultrafine-grained microstructure development in Cu/Fe multilayered sheet during cooling” Ryusei Kato, Norimitsu Koga, Chihiro Watanabe, Metallurgical and Materials Transactions A 54(2023) 4203–4207.</p>		
経費の執行状況	費目	事項 (主な使用事項を記載)	執行額 (円) (費目毎総額を記入)
	物品費	積層材作製、鋼板購入など	690,500
	旅費		0
	人件費・謝金		0
	その他	電子顕微鏡使用料	9,500