

航空機用アルミニウム青銅部品の 素材プロセスの高精度化の検討

物理応用技術

機械技術グループ 小林 亘
TEL 03-5530-2570

特徴

航空機産業参入支援事業の一環として、高度な技術を必要とする特殊銅合金部品の品質問題に対して、製造時の複雑なマイクロ組織変化の過程を明らかにすることで、素材プロセスを高精度に制御するための指標を見出しました。

航空機用アルミニウム青銅（AMS4590規格）

熱処理により複雑なマイクロ組織を形成することで、機械的性質、耐摩耗性、耐食性に優れ、航空機用ランディングギアの軸受などに用いられます。

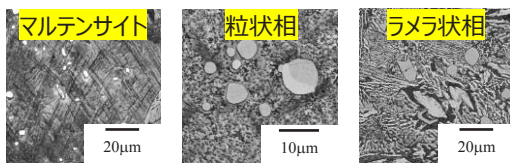


図1 アルミニウム青銅のマイクロ組織の例

研究課題

熱処理条件が規格で定められていますが、形状やサイズに応じて冷却速度が変化するため、機械的性質にバラつきが出てしまいます。

表1 素材形状と冷却速度の目安

形状	サイズ[mm]	冷却速度[°C・s ⁻¹]
棒	Φ25	~20
管	t25	5~20

電子顕微鏡によるマイクロ組織観察
素材の状況把握

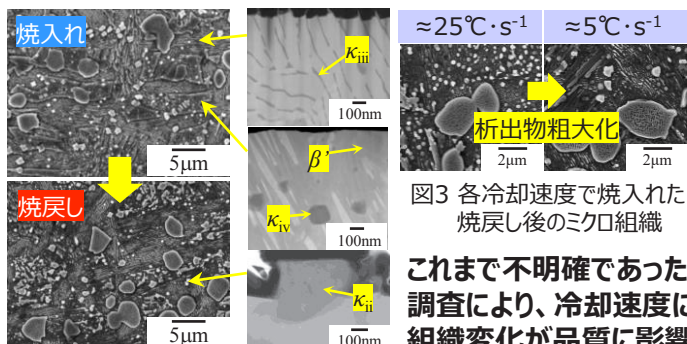


図2 焼戻し前後のマイクロ組織と各生成相

これまで不明確であった生成相の調査により、冷却速度に依存した組織変化が品質に影響を与えていることが分かりました。

熱処理条件
改善

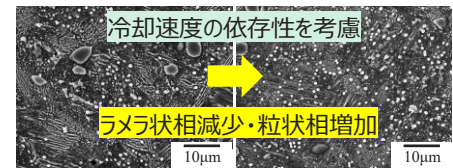


図4 熱処理条件改善結果

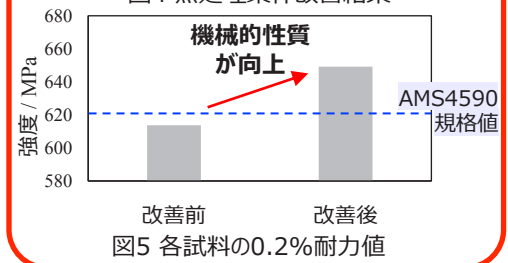


図5 各試料の0.2%耐力値

従来技術に比べての優位性

- 生成相の特定およびマイクロ組織の複雑な変化過程を明確にすることで、素材プロセスの状況把握が容易となった。
- 素材プロセスの状況把握によって品質の支配因子を特定し、的確な熱処理条件の高精度な制御が可能となった。

研究成果に関する文献・資料

- 小林 他：“Cu-Al-Fe-Ni系アルミニウム青銅合金の冷却速度に依存したマイクロ組織変化”，日本銅学会第60回記念講演大会概要集（2020）1-2。
- 岩岡 他：“特殊銅合金の一貫生産と研究開発”，表面技術とものづくり研究部会誌，Vol.6，No.1（2021）。

今後の展開

- ミクロ組織の定量化による機械的性質の変化の分析および評価方法の検討。
- 機械的性質の予測および効率的なマイクロ組織制御による素材プロセスの合理化の検討。

研究員からのひとこと

マイクロ組織、機械的性質、熱処理条件を綿密に対応させていくことで、素材プロセスの合理化がさらに進むことが期待されます。

共同研究者 岩岡拓、中村勲、奥出裕亮（都産技研）、栗原健、王琪、加藤雷（大和合金株式会社）、新井真人、江口逸夫、新井勇多（三芳合金工業株式会社）