

研究タイトル：

CO₂削減の為の鉄鋼材料革新的製造技術の開発



氏名：	磯部浩一 / ISOBE Kohichi	E-mail：	isobe-k@gifu-nct.ac.jp
職名：	教授、(秋田高専 名誉教授)	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本鉄鋼協会、日本金属学会、日本機械学会、学振製鋼第19委員会		
キーワード：	材料力学、計算力学、熱弾塑性解析、熱処理変形、連続鑄造、造塊法、鑄包み、溶解・凝固解析、マクロ偏析防止、組織制御		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・各種鑄造プロセスでのマクロ偏析防止、表面欠陥低減 ・鉄鋼材料の組織制御、熱間加工性改善、熱間割れ防止、強靱化技術 ・金属材料熱処理時の応力・変形解析 		

研究内容： 逆変態処理、真空下鑄包み法による鋼材強靱化、耐熱性能向上技術の開発

1. 逆変態処理の高度利用、最適化による鋼材強靱化技術の開発

鉄鋼製造時のCO₂排出量の抜本的削減には、連鑄・分塊一貫工程でのホットチャージローリング(HCR)比率向上とスクラップ再利用促進が必要である。その場合、Cu等のトランプエレメン混入や鋼材性能向上のため高N化やNb等のマイクロアロイングによる鋼材の熱間加工性低下対策が必要となる。その対策として、本研究では鋼材表面層γ粒組織の微細化により鋼材の強靱化をはかる逆変態処理の適用とその最適化を提案している。その実現に向け、熱弾塑性解析、伝熱解析と変態挙動解析を連成する相変態力学手法(図1)を用い、鑄片の熱処理変形や焼割れを防止しつつ、表面層γ粒微細化を計る冷却方法、冷却条件を解明する必要がある。これまでに、各種冷却方法(浸漬冷却、ミスト冷却、スプレー冷却)や各冷却方法での冷却水温の必要冷却時間、熱処理変形、応力発生挙動への影響とその機構を解明して来た。さらに、変態挙動に熱処理前のγサイズが大きな影響を及ぼすため、材料工学の手法を組合せ、鑄片並の粗大γ粒サイズまでのCCT図を推定し、上記γ粒サイズが必要冷却時間、熱処理変形、応力発生挙動へ及ぼす影響について検討している。

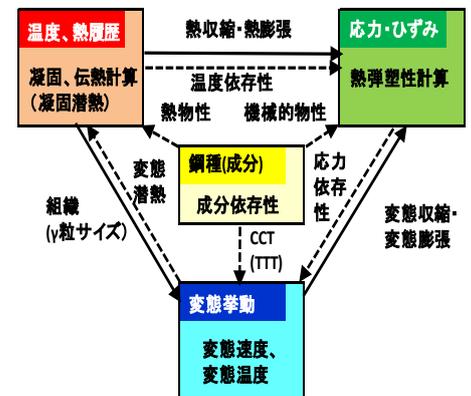


図1 相変態力学解析手法の概要

2. 真空下鑄包み法を用いた大型鋼塊マクロ偏析防止技術の開発

発電時のCO₂排出量の抜本的削減には、各種先進発電プロセスの開発と共に、単機発電容量の増大や発電タービン等での蒸気やガス温度や蒸気やガス圧力の増大による熱効率向上が重要である。タービンロータ等の大型部品製造用鋼塊サイズの増大や使用環境の過酷化にともない、マクロ偏析の生成が助長され、また許容される偏析レベルもより厳格化しており、大型鋼塊製造でのマクロ偏析の抜本的改善が渴望されている。造塊法での汎用性に富み、かつ有効なマクロ偏析対策は現在まで開発されていない。本研究では、母材と同組成の芯材を真空下で鑄包むことで、溶鋼の固体への置換や芯材の抜熱効果による凝固の加速や残溶鋼流動性低下により、マクロ偏析の生成原因である残溶鋼の流動を防止する方法を着想、その有効性を検証と、本法でのマクロ偏析防止と芯材と母材の良好な接合を実現する凝固条件の解明を進めている。

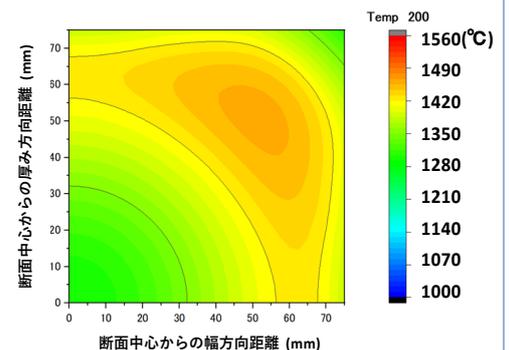


図2 真空下鑄包み法での溶解・凝固解析結果(150角鋼塊 1/4 断面, 注湯 200s 後の温度分布, 母材 S50C, 芯材 S50C, 60φ)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
金属材料熱処理、鑄造時の変形、応力解析(COSMAP with Gid)	
各種金属の溶解・凝固シミュレーション(自作)	