

◇ 研究室紹介 ◇

関西大学 融体加工研究室

Kansai University Melt processing laboratory

〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35

HP: <https://www.chemmater.kansai-u.ac.jp/melt/>

TEL: 06-6368-1121

FAX: 06-6368-0784

E-mail: tmaru@kansai-u.ac.jp

キーワード: 鑄造, 溶射, 鑄鉄, 銅合金, 状態図計算

1. 研究室概要

本研究室は液体・流体などの流動する物質(融体)を経由した物質の形状や物性を付与する技術開発を目指して研究を行っています。融体(液体・固液共存流体・気液共存流体)はその成形自由度に優れているため、融体加工の対象は、「鑄造」、「射出成形」、「溶射」や「積層造形」など広範囲に及びます。

主な専門分野は鑄造であり、融体の流動や凝固・固化・硬化に伴う現象に対して、「物質の熱力学的平衡状態」、「液体・高温固体を含む化学反応」、「液体の固体への濡れ性」に注目した研究を行っています。研究例としては、「鑄造材料の合金設計」、「鑄型の造型・硬化」、「鑄造欠陥の要因解析」、「溶湯とスラグの反応」などが挙げられます。

本研究室での学びでは、研究デザイン能力の修得に重きを置いています。「何のために何を調査すべきかを計画すること」は、研究に限らずさまざまな仕事において共通して必要な能力です。この能力を身に着けるために、「実験 ⇒ データ解析 ⇒ 考察と次なる課題の立案」の繰り返しが有効な手段となります。研究は予想通りに進まないことも少なくありませんが、実験の成功・失敗ではなく、主体的に研究を繰り返し継続することに目を向けて学びを進めております。

2. 専門分野

鑄造, 溶射, 熱力学計算

3. 研究室構成員

教授 1 名, 実験スタッフ 1 名,
秘書 1 名, 大学院生 7 名 (博士後
期課程 1 名, 博士前期課程 6 名),
学部生 6 名

毎年 5~7 名の学部生が研究
室に配属されています。大学院
進学率は年によって異なります
が、30%程度です。



丸山徹 教授

4. 研究テーマ紹介

〔鑄鉄の組織制御〕

球状黒鉛鑄鉄の製造技術は成熟している一面もありますが、さらなる高度化の可能性があります。

本研究室では、凝固過程における炭素の黒鉛化および黒鉛粒数の増加技術の向上を目指して溶湯中の成分の活量制御や溶湯処理の影響を調べております。また、鑄造時の熱履歴と金属組織の関係を研究しています。

〔消失模型鑄造法の溶湯充填挙動〕

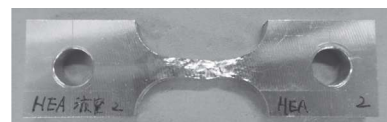
消失模型鑄造法は、環境にやさしい鑄造法として知られています。鑄造中に熱分解する発泡模型の残渣やガス発生等により、欠陥発生抑制技術の難易度が高いことも特徴です。

本研究室では、消失模型鑄造法の普及率向上を目指して、鑄造欠陥発生の要因解明を目的として研究を行っています。

〔鑄造用ハイレントロピー合金の開発〕

ハイレントロピー合金には従来の金属強化理論では説明できないほど高強度・高延性を示すものがあり、新しいカテゴリーの構造用金属材料として注目されています。

本研究室では鑄造時に生じる固相と液相のミクロ偏析を利用して合金中の局部エントロピーの制御を図り、高強度・高延性を両立した合金の研究開発を行っています。



液体窒素温度(77K)で高延性を示したハイレントロピー合金鑄造材

5. 所有機器類

●実験機器(研究室所有)

小型高周波溶解装置(溶解容量400g), マッフル炉(2台), 研磨機(2台)

●実験機器(学科所有):

高周波誘導炉(溶解容量10kg), 走査型電子顕微鏡(EDS・EBSD), EPMA, 蛍光X線分析装置, 炭素・硫黄同時分析装置, 酸素・窒素同時分析装置, 引張試験機, 硬さ測定器

●測定機器:

光学顕微鏡, マイクロビッカース測定器, 示差熱-熱重量分析装置

6. 産官学連携についてのメッセージ

融体加工の応用は工業プロセスとの関連が深く、当研究室では研究による社会貢献を目指しています。学外(企業・研究機関・他大学)との共同研究や技術相談を随時受け入れています。

7. 最近の研究発表論文

- (1) 丸山 徹, 太田一成: (MnFeCoNi)₈₉Cu₁₁ 高エントロピー合金のミクロ組織と機械的性質に及ぼす炭素固溶の影響, 鑄造工学, 94, 9 (2022), 536.
- (2) 丸山 徹: 鑄鉄鑄物の消失模型鑄造法における模型分解及び湯流れ速度に及ぼす模型内ガス置換の影響, 鑄造工学, 94, 12 (2022), 748.