

## ◇ 研究室紹介 ◇

## 大同大学 機械工学科 田中研究室

Daido University Dept. Mechanical Engineering, Tanaka Laboratory

〒457-8530 愛知県名古屋市南区 10-3

HP: www.daido-it.ac.jp/~koutnk

TEL: 052-612-6651 (内 2521)

FAX: 052-612-5623

E-mail: koutnk@daido-t.ac.jp

キーワード: 組織制御, 拡散, レーザ加工, 特殊鋼, 銅合金

## 1. 研究室概要

当研究室は 2018 年度に発足しました。専門は接合工学とありますが、機械材料の機能向上を目的とした異材の接合や複合化における合金組織の形成過程を研究しています。例えば、レーザーなど集光熱源によって機械部品の一部だけを改質したり、新たな機能を付加することができます。主に液相が介在する急加熱・急冷プロセスとなり、その間のダイナミックな組織形成は極めて興味深いものです。

反面、急加熱になるほど合金中の元素拡散が追いつかず、マイクロ組織の制御は難しくなります。しかし機械部品は小型・高機能化が進んでおり、その製造におけるCO<sub>2</sub>排出低減のためにも短時間局所加熱を基本とし、汎用材料をベースとした適材適所の機能アップが有効です。いかに省エネルギーのプロセスで意図したマイクロ組織に変化させるか。田中研では、これからのモノづくりを見守る研究を続けています。

## 2. 専門分野

金属組織, 熱処理, レーザ加工(熔融接合, 肉盛り)

## 3. 研究室構成員

田中教授, 技術員 1 名, 大学院生 3 名, 卒業研究生 10 名



田中 教授



植益 技術員



学生たち

## 4. 研究テーマ紹介

## 〔特殊鋼の熱処理〕

- ① 累積熱影響を受けるSKD61の軟化挙動と炭化物析出
- ② 積層造形を模した熱処理によるSUJ2の炭化物球状化

3D積層造形技術の発展にともない、高級特殊鋼も造形対象となりつつあります。本テーマでは、SKD61/Cuハイブリッド材や、複雑な熱影響の理解と組織制御への応用など、さらなる付加価値を求める研究を行っています。

## 〔液相接合/レーザー造形〕

- ① Al/Cu共晶接合組織の形成速度と電気抵抗変化
- ② Ag-SnO<sub>2</sub>系接点材料の銅基板上へのレーザー直接造形
- ③ レーザ造形したCu/Cu-Ni/Cu複合抵抗材の電気抵抗

レーザーメタルデポジションでは、銅基板上に特殊機能材を

溶着・造形することができ、多様な電磁気部品の生産が可能です。ここではAl/Cu, Ag/Cu, Cu/Cu-Niなどの接合組織と電気抵抗の関係を調査しています。

## 〔銅合金/電気材料〕

- ① Ag+Sn圧粉体の内部酸化と熔融によるSnO<sub>2</sub>粒子の分散
- ② 時効硬化型Cu-Ni-Si合金板のレーザー加熱特性

レーザー加熱が困難なCu, Agですが、必要な組織を造り込むための基礎研究も手掛けています。

## 5. 所有機器類

## ● 実験機器

レーザー加熱装置(500W), 高周波溶融滴下装置, ガス雰囲気管状炉, 赤外線加熱装置, 放射温度計, 試料カッター, ハンディアーク, スポット溶接機, 自動研磨装置, 超音波洗浄器

## ● 測定機器

熱膨張測定装置, デジタル抵抗計, 光学顕微鏡, マイクロスコープ, ポータブルマルチロガー, 電子天秤, SEM(共用)

(詳しくはホームページをご覧ください)

## 6. 産官学連携についてのメッセージ

今や“電働”化の流れはとどまらず、機械部品は構造材料と電磁気材料を組み合わせてモジュール化し、しかも小規模でフレキシブルな生産技術が求められています。レーザー加工もその材料学的な根底は溶接や肉盛りなど、従来の液相プロセスにあります。当研究室は金属組織の形成過程、古い用語で言えば「物理冶金」が専門です。とは言え、昨今の分析装置性能や計算技術は著しく向上していますので、「なぜこんな性質になるのだろう」と思ったときはご相談下さい。

## 7. 最近の研究発表論文

- (1) 田中浩司: 工具鋼SKD61/Cuのレーザー接合造形 — 接合組織および硬さの制御 —, FORM TECH REVIEW, 31, 32(2023), 96.
- (2) 田中浩司ほか: レーザ加工を利用した軟磁性鋼板の部分非磁性化に関する基礎研究, レーザ加工学会誌, 29, 2(2022), 98.
- (3) 加藤元, 田中浩司ほか: レーザ熔融した二液相分離Cu系合金における第二相粒子サイズに及ぼすNi量の影響, 日本金属学会誌, 86, 10(2022), 191.
- (4) 田中浩司ほか: 固体銅への金型用鋼SKD61の接合造形 — 第1報 — レーザ肉盛りにおける積層条件, 銅と銅合金, 60, 1(2021), 50.