

平成29年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT29068 硬さ・強度を制御して好みの金属材料を作り上げよう！



開催日：平成29年8月27日(日)

実施機関：群馬大学

(実施場所) (理工学部 桐生キャンパス)

実施代表者：小山 真司

(所属・職名) (大学院理工学府・准教授)

受講生：高校生1名

関連URL：<http://www.st.gunma-u.ac.jp/20170614-hiramekitokimeki/>

【実施内容】

■ 受講生への研究成果を分かりやすく伝え、活発に活動させるための留意・工夫点

- 10ページにわたる説明資料を準備・配布し、配布資料内にデータまとめ欄や観察結果をスケッチする空欄を設け、実際に手を動かし、理解を促しながらプログラムを進めた。
- 説明は、適宜 PowerPoint 資料をプロジェクターで表示しながら実施した。
- 各種装置の測定では、自ら手を動かしてもらい、可能な限り金属材料を肌で感じてもらう機会を設けた。
- 科研費の成果として、実際の実用例のスマートフォンや医療用メタルマイクロポンプ、さらには自動車用エンジンの材料であるアルミニウム合金とステンレス鋼の接合部に触れてもらい、より実感を持ってもらった。

■ 当日のスケジュール

- 9:50 受付(集合場所:桐生キャンパス・総合研究棟1F ロビー)
- 10:00-10:20 開講式(挨拶, オリエンテーション, 科研費の説明)
- 10:20-10:40 講義①「機械材料の基本と仕組み(講師:小山真司)」
- 10:40-10:50 休憩
- 10:50-11:30 講義②「機械的特性に及ぼす金属組織の影響(講師:小山真司)」
- 11:30-12:00 キャンパスツアー・評価装置の使用法説明
- 12:00-13:00 昼食・休憩(桐生キャンパス内)
- 13:00-14:00 実験①「金属の塑性加工と熱処理体験」
- 14:00-15:00 実験②「硬さや粘り強さを調べよう」
- 15:00-15:20 クッキータイム・ディスカッション
- 15:20-16:30 実験③「破面のミクロ観察・身の回りの金属の拡大観察」
- 16:30-16:40 休憩
- 16:40-17:00 修了式(アンケートの記入, 未来博士号の授与)
- 17:00 終了・解散

■ 実施の様子

➤ 開講式および講義



科研費の説明・講義

配布資料ならびにプロジェクターにより効率的に実施した。

➤ 評価装置の使用説明



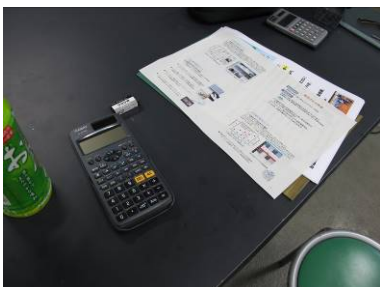
熱処理装置

日常生活では体験できない高温環境を体感してもらった。



圧延加工装置

圧延は材料を所望のサイズに作り変える際に利用されるほか材料強度を支配する重要工程であることを体験してもらった。



関数電卓と配布資料

理工学系学生必携の関数電卓の利便性と活用法について理解してもらった。



ノギスによる精密測定

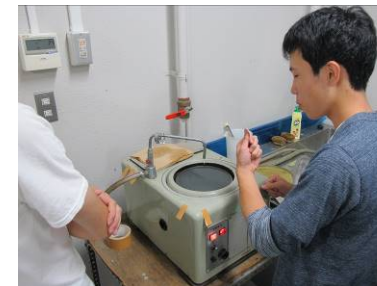
ノギスは材料の厚み測定のほか、深さや内径まで様々な測定が可能であることを説明した。

➤ 金属の塑性加工と熱処理体験



アルミニウムの圧延加工

アルミニウムの塑性加工に伴う高度変化を理解するとともに、圧延回数の影響についても体験してもらった。



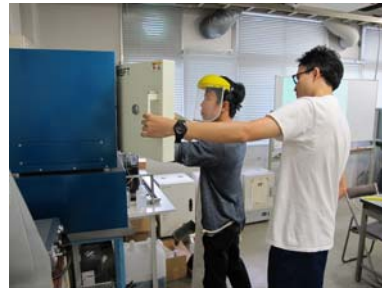
アルミニウムの表面研磨

硬度測定を正確に実施するため、測定前には研磨作業を体験してもらい、平滑面を作りあげてもらった。



アルミニウムの熱処理

圧延および表面研磨を終えた試験片を所定の温度に設定された電気炉に設置することで、金属材料の機械的特性を制御してもらった。



鉄鋼材料の熱処理

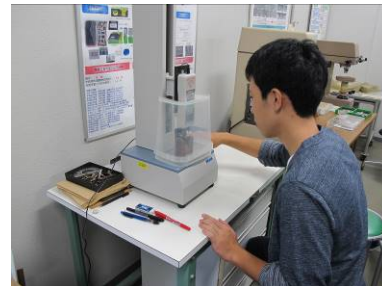
アルミニウムに加えて、鉄鋼材料についても同様に熱処理の機械的特性の制御に対する重要性を体験してもらった。

➤ 硬さや粘り強さを調べよう



熱処理された材料の硬度測定

ビッカース高度試験機の使用法説明と熱処理条件の違いによる硬度変化を測定してもらった。



熱処理された材料の曲げ強度測定

曲げ強度試験機の仕様説明と熱処理条件の違いによる曲げ強度変化を測定してもらった。

➤ ディスカッション



データのまとめとディスカッション

これまでに得られたデータのまとめと、その原理や応用についてディスカッションした。

➤ 破面のマイクロ観察・身の回りの金属の拡大観察



レーザー顕微鏡による拡大観察

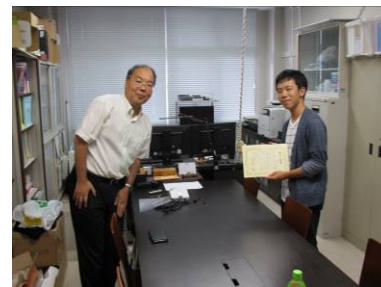
レーザー顕微鏡を用いて、曲げ試験後の破面のマイクロ観察を行い、微視的な観察の必要性を説明した。

➤ 修了式



曲げ試験後の試験片

同じ材料であっても熱処理条件が異なるとばね性に変化が現れる。(ビニールパックし、持ち帰ってもらった。)



未来博士号の授与

■ 事務局との協力体制

- 理工学部会計係：委託経費の管理と支出報告書の確認を実施
- 研究推進部産学連携推進課産学・地域連携係：日本学術振興会との連絡調整と、提出書類の確認・修正を実施
- 理工学部庶務係(広報担当)：本事業を Web ページに掲載するとともに、チラシを高校訪問時に配布

■ 広報活動

- 募集案内を大学および学部 HP に掲載
- 募集案内チラシを県内外の高校での出前授業時に持参してもらい、配布や構内掲示板への貼付を依頼
- 近隣高校を5校訪問し、本プログラムの説明を実施

■ 安全配慮

- 曲げ試験機を扱う際は安全を考慮し、試験機側に保護カバーを取り付けた。
- 熱処理を行うに当たり、電気炉を扱う際は、革製エプロンとヘルメット型保護面の着用を義務付けた。
- 受講生に傷害保険に委託経費より加入させた。

■ 今後の発展性と課題

- 本プログラムでは、レーザー顕微鏡による破面や身の回りの金属の拡大観察にとどめたが、次回は構成元素の分布をカラーで色分けして分析するなどして、より視覚的な解析例を体験してもらいたい。
- 本プログラムで扱った材料はアルミニウム合金と鉄鋼材料が主体であったが、チタン合金や耐熱鋼、さらにはばね鋼など、より身近な素材も検討対象としていきたい。
- 課題として、プログラム参加学生の増員のため、近隣高校訪問を強化、あるいは他の学内イベント時に募集案内チラシを配布し、科学体験型イベント等に関心のある学生への広報活動を活発に実施することが挙げられる。また、開催時期を模試や各種理科事業を避け、8月前半とすることで、参加しやすい時期とすることも検討する。

【実施分担者】

該当なし

【実施協力者】 2 名

【事務担当者】

鈴木 彰 研究推進部 産学連携推進課 産学・地域連携係・係長