

平成27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

HT27240 え！？粘土細工のように金属製品が手づくりできちゃうの？ 粉末冶金法を体験！



開催日：平成27年7月28日～29日

実施機関：奈良工業高等専門学校

(実施場所) (機械工学科棟および実習工場棟)

実施代表者：谷口 幸典

(所属・職名) (機械工学科 准教授)

受講生：中学生 24名

関連URL:

【実施内容】

1. プログラムを工夫した点

1.1 研究成果を周知するために

「金属」について、配布テキストとスライドで多くの例を挙げて説明した。

- ①他の材料と比べて非常に優れている(高い強度と変形性能の両者を併せ持つ)こと. それゆえに,
 - ②多くの加工工程と工作機械が必須で, 複雑形状になると大変な手間とお金と技術が必要になること,
 - を, その上で, 本プログラムのテーマである「粉末冶金法」が, いかに工夫された方法で, 低エネルギーでのものづくりを実現しているかを理解させた. つまり,
 - ③複雑な形状の金属製品を作りたい場合, 金属粉末を素材とすれば一回の工程で成形できること. ただし,
 - ④成形したままではただの粉末の集合体ですぐに壊れてしまうこと. 成形中に割れてしまうこともあること,
 - ⑤最後に焼き固めることで製品になること,
- を挙げ, 最後に科研費を受けた研究「成形中のひび割れの発生がなぜ起こってしまうのかを解き明かすこと」

で新しいものづくり技術が産まれることを周知した. また, 研究成果を世界に発信するために英語が必要であり, 「想いを伝えることの重要性」, 「研究=社会貢献」を認識できるように内容とした.

右図に, 配布資料の抜粋を示す.

The collage includes a menu with items like '自分の目的と材料の理解', '材料の選定', and '粉末冶金法'. It also features a graph showing the relationship between powder volume and density, and diagrams illustrating the powder metallurgy process from powder to sintered part.

1.2 受講生が自ら活発に学ぶことができるように

ものづくりの一連の流れを一人ひとりが五感を駆使して学べる体験プログラム編成とした. まず, ①引張試験の実験, を行い, 素材となる材料の性質を知ることからプログラムをスタートした. 次に, ものづくりには必ず図面が必要であることから, ②三次元 CAD の基本的使い方の演習, を行って, 思い思いの絵を描いてもらった. そして, 図面から製品になるための金属加工がいかに大変であるかを実感するプログラムとしてネジ切り作業をモチーフとして, ③手作業による「ネジのペンダントづくり」, を行った. ネジの働きを実現する形状に加工するための工具(金やすり, ねじ切りタップ, ダイス)を駆使して, 図面通りに加工する様々な工夫と技術を実感させた. 最後に, 誰もが手作業で安全かつ簡単に金属製品が得られる④簡易粉末成形法, を体験すること

で、新たな技術を生み出す研究の重要性を認識できるようなプログラム編成とした。

2. 当日のスケジュール

◆1日目◆

9:00～9:30 受付(奈良高専機械工学科 教室)
9:30～10:00 開講式(あいさつ, オリエンテーション, 高専の紹介, 科研費の説明)
10:00～10:30 講義「粉末冶金って何?金属材料の魅力とその加工技術」
10:30～10:45 休憩, 機械実習工場へ移動 3班編成に分かれて作業
10:45～12:15 実験:材料力学実験室「金属の引張試験」, 演習:「3DCAD 演習」
実習:機械実習工場「手作業で金属ネジのペンダントを作ろう」
12:15～13:00 昼食休憩およびデザートタイム(茶菓)
13:00～15:00 実習「成形型の作成～簡易粉末成形法の体験」
15:00 1日目終了・解散

◆2日目◆

9:00～9:30 受付(奈良高専機械工学科 教室)
9:30～10:00 第2日目のオリエンテーション
10:00～10:30 実験「電子レンジを用いた焼結」,「3D プリンタによる造形」,「金属粉末の金型成形」
10:30～11:30 実習「焼結製品の研磨作業～製品完成」
11:30～12:00 修了式(アンケート記入, 未来博士号授与)
12:00 終了・解散

3. 実施の様子

時系列に沿って、写真と説明を列挙する。



講義「金属材料の魅力とその加工技術」



実験室にて鋼の引張試験



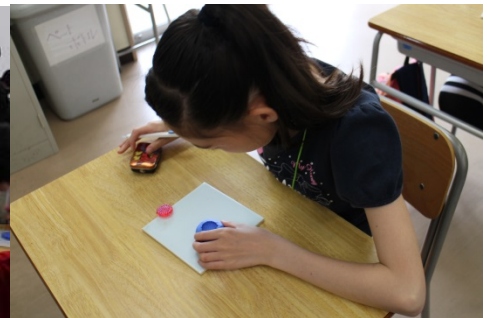
コンピュータで図面を描く演習



ネジのペンダントづくり
生まれて初めての金属加工体験



粉末冶金法の体験 各自が持ってきたフィギュアを
特殊な樹脂に転写して、成形型から手作りする



作った型に銅粉末スラリーを流し込む



型から抜き出して、形を整える



全員がうまく成形できた

予定通り、1日目終了 (受講生が帰った後に、補助員が成形体の乾燥作業)

2日目は、前日に成形した作品が焼きあがるまで工場見学と実演



粉末を金型で 20トンで押し固める



様々な工作機械を見学. 普段は見られない機械が盛りだくさん
昨今話題の3D プリンタも実演し, その仕組みを学びました



電子レンジで 1000°Cまで温度があがる特殊な仕組みで驚きの声



焼きあがった作品を窯出し



思い通りの形になった金属製品なので、
全員が一心不乱に磨いています



自作した型



造形した物を焼いて、磨き上げて完成！
開発技術で、機械を使わず自分の手だけで金属を造形できました



4. 事務局との協力体制および広報活動

総務課専門職員が提出書類の確認・修正, HP による受講生の募集と抽選作業, 事前資料の送付, 当日の受付業務, 事後処理など担当. 実施代表者と分担者はプログラムの策定～実施に集中できたので, 滞りなく日程を完了できた. 広報活動についても, 本校 HP, 奈良県下の全公立中学校へのチラシ配布を行い, 定員を大幅に上回る40名の募集があり, 抽選により参加者を決定した(16名が落選).



未来博士号授与

5. 安全配慮

受講生が決定後, 当日の服装など, 安全に関する案内を郵送にて滞りなく実施. 当日は, 実施分担者である技術職員のサポートもあって, 安全に作業, 見学させられた. 実施代表者が開発した「簡易粉末成形～焼結法」の技術は, 工作機械や特殊な工具を用いずに金属を造形できる画期的な手法であり, 一般的な理科室環境で実施できる. 型の修正でカッターナイフを用いる際が最も注意すべきところであり, 実習補助者に対する事前の安全指導と綿密なりハーサルで当日の受講生の安全を確保した.

6. 今後の発展性, 課題について

2日間のプログラムとなってしまうことは避けられない(焼きあがるまで6時間かかる)ために, 2日目のプログラムを充実させる必要がある. 初日に行った3DCAD 演習が思いのほか好評であったので, それを充実させることは有効だが, 実施分担者の確保が課題となる. 受講生はプログラムを満足してくれた様子であり, 本校としても広報活動となるので, 職場のサポートがあると助かる. 中学校理科系教員と連携することも有効.

【実施分担者】

平 俊男 機械工学科・教授 *「ネジのペンダントづくり」を全面的に担当
尾崎 充紀 技術支援室 技術専門員
島田 大嗣 技術支援室 技術職員
福田 龍一 技術支援室 技術職員

【実施協力者】 7 名

【事務担当者】

身吉 孝一 総務課 専門職員
カルバートソン 御日子 総務課員