

機械センター部門 桐生キャンパス技術職員 研究支援活動報告

【摘要】

理工学系技術部の主要業務の一つに研究に関わる支援業務があり、これまで桐生キャンパス(桐生地区)の技術職員は本役割を担うべく、様々な活動を行ってきました。具体的な活動内容には、次の取組があります。

- ・ハード面/ソフト面における研究活動支援
- ・研究活動に必要な技術を学生に提供する講習会の開催
- ・より良い研究環境を提供する整理/整頓の指導

これらの取組については、大学の研究活動におけるシーズの重要性に基づいています。重要なシーズには、先生方の独創的なアイデアや手法を形にしたオリジナルの研究装置が挙げられます。限られた予算内で上述の研究環境を整えるために技術職員への装置製作のニーズの高まりと期待を日々、感じます。さらに、近年では社会のトレンドである人工知能(機械学習)を取り入れた研究も増えており、これらの技術サポートの依頼や研究参加の要請も増えてきております。

また一方で、大学は学生への教育を担う場であることから、技術職員はそれぞれ培ってきた経験を基に、上述の技術を学生に指導しています。さらに、企業で働く際に要求される整理・整頓に対してもより良い研究環境を学生と構築する中でその意識の向上に努めています。

これらのニーズに対応した活動について、具体的な事例を基にここでは紹介いたします。

【ハード面における研究活動支援】

ハード面における研究活動支援には、「先生及び、学生のアイデアを形にする装置設計・製作」と「装置立上げ用のユーティリティの準備」があります。これらの2018年

以降の活動実績はそれぞれ 35 件と 19 件です。本項では、これらの活動実績の紹介をそれぞれ 1 件、行います。

・真空加熱プレス装置用真空装置の設計・製作

多数の気孔を内包したポーラスアルミニウムは、増粘剤と発泡剤を添加したプリカーサを加熱させることで製造されます。真空中で加熱プレスされたプリカーサの研究を行うため、既存のパーツを利用した真空炉の設計及び、製作を行いました。設計には 3D-CAD を利用し、製作は TIG 溶接機、汎用加工機等のマシンショップ内の装置で対応しました。製作した真空装置は 0.23m³ もの大容量に対し、試験に十分な中真空領域である 5Pa の真空度を達成いたしました。設計モデルを図 1、実際の装置を図 2 に示します。

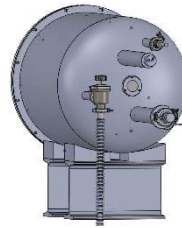


図 1. 真空炉設計モデル(3D-CAD)

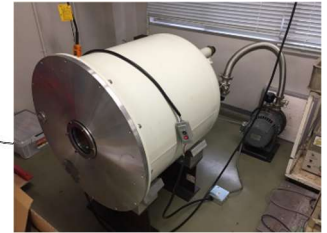


図 2. 真空炉装置

・太田キャンパスものづくりイノベーションセンター向け分電盤敷設

リカレント教育講座に必要な汎用工作機を多数導入したため、分電盤の設置が必要となりました。各種工作機械の電気容量と現場ニーズに合わせた分電盤の敷設を実施しました。図 3 に分電盤を示します。



図 3. 新設分電盤

毎日の鍛錬



研究室の整理・整頓はできていますか?整理・整頓ができていないと研究の効率が悪くなるだけでなく、災害の発生など安全面で重大な障害を招く恐れがあります。従って、企業では労働災害撲滅のため、これらの意識を持つように従業員に厳しく求めていますし、さらに「整理」「整頓」「清掃」「清潔」「しつけ」を意味する 5S 活動も製造現場では、盛んに行われています。学生の内に 2S と呼ばれる整理・整頓の習慣だけでも必ず、身に着けておきましょう。

機械センター部門では研究環境の劇的な改善をすべく、研究室の大規模な 2S 活動を行ってきた実績があります。研究室が乱雑であるが、整理・整頓の仕方が分からないなどお困りのことがございましたら、相談窓口までお声がけ下さい。(相談窓口:鈴木)

相談窓口 マシンショップのホームページ <https://machine-shop.st.gunma-u.ac.jp>

【ソフト面における研究活動支援】

ソフト面における研究活動支援には、近年のトレンドである「機械学習」を用いた支援が挙げられます。本支援内容の内、2件の紹介を行います。

・ポーラスアルミニウム材の気孔率による断面画像の分類
 ポーラスアルミニウム等の金属発泡材の品質評価については、プラトー応力と呼ばれる破壊試験により導出される評価指標が重要です。このプラトー応力を非破壊試験により導出する研究に対し、試験片を X 線 CT した断面データよりプラトー応力値を推測するアプローチが試みられています。第一段階として、断面データをプラトー応力のキーマトリックスである気孔率毎に整理することが求められ、この作業に機械学習の適用が可能か検討することになりました。

まず、気孔率が 49%と 71%の試料をそれぞれ 3 つ用意し、各試料の断面画像から分類に用いる画像セットを作成しました。使用した画像例を図 4 に示します。訓練や検定に用いる画像セットの組み合わせを変更し、正解率を調査しました。その結果、多くの場合で 90%台の高い正解率が得られました。

・樹木点群データの分類

樹木の管理は高度な技量を有する作業であり、その職人の数が減少している現実から、技能レスな手法の確立が急務です。この手法の確立のため、まず、実際の樹木の点群データより樹木のモデリングを行うことになりました。

木全体の点群データ(約 433 万点)に対して、機械学習による「枝」および「葉」のデータ分類を検討しました。分類結果を図 5 に示します。「枝」および「葉」の個別データを用いた機械学習を行い、樹木全体データから各々の点群データ抽出を行えることが示唆されました。

今後、分類精度に影響を与える因子を調査し、更に高精度な分類ができるよう検討を進めたいと考えます。

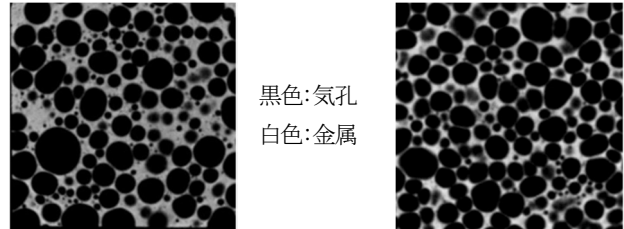


図 4. 断面画像(気孔率:左 49%, 右 71%)

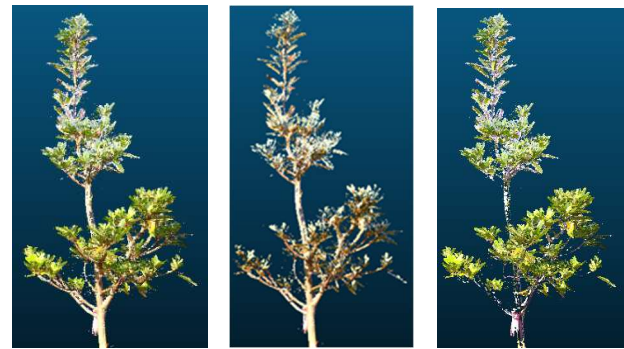


図 5. 機械学習による樹木点群データの分類

【研究活動に必要な技術を学生に提供する講習会の開催】

機械センター部門の桐生地区には、マシンショップ所属の 3 名と機械知能システム理工学科(MS 科)所属の 3 名の合計 6 名の技術職員が所属しています。本構成メンバーには、博士号取得者や企業における社会経験も豊富な職員も在籍していることから、その保有技術は表 1 に示すように広範囲であり、研究活動に十分、資するものです。

表 1. 機械センター部門 桐生地区 技術職員の保有技術

	マシンショップ	MS 科
機械加工	・機械加工全般の技術指導	・汎用工作機 ・ワイヤカット放電加工機 ・NC 平面研削盤
設計・解析	設計ツール ・2C-CAD (JW-CAD)	設計ツール ・2C-CAD (JW-CAD, AutoCAD) ・3D-CAD (SolidWorks) 解析ツール ・SolidWorks, LabVIEW, Mathematica
その他	・電気設備施工 ・研究装置修理 ・高圧ガス設備の安全管理 ・汎用工作機の修理 ・大型円鋸機取扱い ・5S 活動	電気工作 (リレー、シーケンサ、マイコン、ラズパイ) 機械学習 (AI 含む) 接合技術 (溶接管理技術者 1 級) 振動工学 (博士号 保有) 電気設備設計・施工 他 多数

技術職員はこれらの保有技術を基に講習会の開催や指導を行い、学生の研究能力向上に努めています。これまでの活動の実績を表 2 に示します。さらに、来日して間もない留学生は日本語を話せないことから、英語による指導も始めております。これらの活動の内、シーケンス制御講習会の活動風景を図 6、機械学習の個別指導風景を図 7 に示します。今後も技術職員へのニーズに対し、必要な技術力を高め、活動の幅を広げて行く所存です。

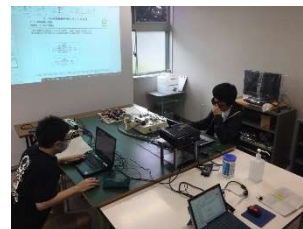


図 6. 制御講習会風景



図 7. 機械学習指導風景

表 2. 学生向け講習会および個別指導活動実績

講習会	・SolidWorks モデル作成/解析 ・シーケンス制御講習会 シーケンサ/油空圧 ・ワイヤカット放電加工機講習会 ・汎用工作機
個別指導	・マイコン/ラズパイ ・Python/Mathematica 機械学習含む ・LabVIEW・機械設計 ・汎用工作機 (日本語、英語)

(文責:鈴木、三ツ木、岡田、後藤)