

# MERIT インターンシップ（国内）報告書

工学系研究科 応用化学専攻 柳田研究室  
博士課程 1年/MERIT10 期生  
松尾 秀明

## 実施期間

2022年10月27日～2022年11月25日

## 受入先企業

太陽誘電株式会社 機能デバイス開発部 新川崎センター「SOLairoLab」

## テーマ

においセンサの実用評価におけるデータ収集とその統計処理による判定精度の検証

## 実施内容

音や光といった物理的な情報の利用は普及しているが、香りや味といった化学的な情報の利用は現状一般的ではない。この化学的な情報が利用できれば、健康管理や環境測定、食品管理、危険物の検知など幅広い分野での応用が期待される。

太陽誘電株式会社ではソリューション開発の一環として、化学的な情報であるにおいを可視化するセンサの開発および活用方法の提案を行っている。本インターンシップでは、はじめにリーンキャンバスを作成し、これを元にして、においセンサを用いたコーヒー豆の香り測定および機械学習による判定と評価を行い、においセンサの微細構造解析についても行った。

まず、ソリューション開発の過程を学ぶために、スタートアップビジネスの可視化に用いられるリーンキャンバスの作成を行った。においセンサに関連した題材として、コーヒー豆の香りの評価を選択し、コーヒー豆の特性や焙煎方法、課題等の調査を行った。調査の結果、コーヒー豆の産地や抽出方法よりも、コーヒー豆の焙煎度合が香りや味に大きく影響することや、湿度や気温に応じた適切な焙煎方法の選択には、技術や経験に基づく勘による部分が大きく、一般人には難しいといった課題が明らかとなった。

そこで、焙煎時のにおいから焙煎度合のフィードバックや個人の好みに応じた焙煎方法の提案を実現する第一段階として、においセンサでコーヒー豆の香りを測定し、機械学習を用いた焙煎度合の識別可能性について検証を行った。焙煎度合の異なる3種類のコーヒー豆（浅煎り、中煎り、深煎り）を細挽きにした粉末から発せられる匂いを、水晶振動子型のにおいセンサで測定した。においセンサ内部とコーヒーのガスとで湿度に差が生じたため、得られた測定データについてゼロ点の位置を変えたり、湿度による影響を補正したりすることで機械学習にどのような影響があるか調査した。主成分分析

の結果、湿度補正によって浅煎りと中煎り、深煎りとの分離度合が向上し、湿度がコーヒー豆の香り測定に大きく影響することが示された。機械学習は、においセンサで測定したデータを独自のアルゴリズムで解析して行った。学習させたモデルに対し、学習に用いなかった他の測定データでテストし、判定確度を評価した。その結果、学習に用いたデータと同日に測定したデータの判定確度が高くなる傾向が見られ、別日に測定したデータでは判定確度が劣ることがわかった。湿度を補正することで、別日でも判定確度の向上が見られたが、同日の測定データよりは劣るので、湿度以外の外乱も影響していることが明らかとなった。

最後に、半導体型のにおいセンサについても取扱い、こちらは構造によってセンサ特性が変化するため、微細構造の観察が重要である。そこで、走査型電子顕微鏡を用いた微細構造解析法について学び、エネルギー分散型 X 線分析法による元素分析も併せて行った。

## 所感

機械学習をこれまで触れたことがなかったので、インターンシップ開始前は不安であったが、本インターンシップでのにおいの評価を通して、丁寧なご指導の下実際に使用し、評価方法に対してディスカッションさせていただく中で、機械学習への理解を深めることができた。今回の研究テーマである、においのセンシングは自身の研究と関連していたこともあり、機械学習の理解に注力できたことも大きかったように感じる。

インターンシップの期間だけでは検証しきれないことも多く、焦る部分もあったが、集中して取り組むには1ヶ月がちょうど良かったのではないかと思う。

また、においセンサに限らず、他の部署の方々と交流する機会を設けていただき、積層コンデンサや圧電材料についても詳しく丁寧にご説明くださり、大変勉強になった。

## 謝辞

本インターンシップに際して、受入れてくださった太陽誘電株式会社の皆様に感謝申し上げます。特に、お忙しい中直接ご指導くださった恩田様、マッチングから諸手続きまでお世話になりました鈴木様、装置の操作や解析、ディスカッション等でお世話になった尾下様、小沼様、兼頭様、熊谷様、佐藤様、村井様、積層コンデンサについてご説明くださった会田様、受入れ時や日々の生活でお世話になりました寺田様、受入れ部門担当課長服部様をはじめ、新川崎センター、R&D センターの皆様にはこの場を借りて厚く御礼申し上げます。また、事務手続きをご担当頂きました、物性研究所 CCMS 事務局の久恒様に感謝申し上げます。そして、本インターンシップへの参加をご快諾下さった指導教員の柳田教授、MERIT 副指導教員の沙川教授に御礼申し上げます。最後に、このような素晴らしい機会をご提供くださった、計算物質科学高度人材育成・産学マッチングプログラム、ご支援いただいた MERIT プログラムに感謝申し上げます。