

MERIT 国内インターンシップ報告書

MERIT 6 期生

工学系研究科 化学システム工学専攻 博士 1 年

藤原 直也

【概要】

- 実習先：株式会社日本触媒 研究センター（姫路製造所内）
- 期間：2018 年 11 月 1 日～12 月 21 日
- 実習テーマ：プロトン伝導性電解質を使用した中温型電気化学セルの開発

【実習内容】

株式会社日本触媒 姫路製造所の研究センターにて、約 2 か月の実習を行った。いわゆる固体酸化物形の電気化学セルのうち、特にプロトン伝導性電解質を用いたタイプについて検討を実施した。主な実施内容としては、

- セル性能の詳細な評価に向けたインピーダンス解析法の検討
- 電極構造の最適化に向けた検討
- 新規電極材料の提案とその合成

が挙げられる。

交流インピーダンス法は電気化学測定法のひとつであり、セルに微小な交流信号を印加し、その周波数を掃引しながらインピーダンス（交流抵抗）を記録するというものである。得られる結果には電気化学セル内で起こる諸現象についての情報が含まれるが、その解釈が難解であることからこれまで必ずしも有効に利用されてこなかった。今回はガス組成や流量、温度といったセル運転条件を系統的に変化させてインピーダンス測定を実施し、得られたデータを解析した。その結果、各運転条件の変更から影響を受ける周波数領域を特定することができた。これにより、今後インピーダンス測定結果の周波数領域に着目することで、セル内部の諸現象について考察を深められるようになることが期待される。

電極構造の最適化については、電極作製に関わる諸条件を変更し、セル断面の SEM 観察や電気化学特性の評価を行った。さらに上述のインピーダンス解析法を適用し、特定の周波数領域に着目することで電極の性能を検証した。

文献調査を踏まえて新規電極材料の提案も行った。現行材料の改良案の提示に加え、これまでとは全く異なる結晶系の材料についても適用可能性を指摘した。後者の材料については実際に合成も行い、X 線回折測定により所望の結晶系の生成を確認することができた。

以上の実習内容については、インターンシップ最終週に研究センター長ご出席のもと社内報告会を開催頂き、報告した。また実習期間中には姫路製造所および吹田研究所の見学もさせて頂いた。

【所感】

本インターンシップのテーマは自分の修士課程の研究テーマに近かったため、企業と大学での研究の違いについて具体的な実験手法のレベルにまで踏み込んで体感することができ、多くの相違点を見出すことができた。

まず企業らしさという点では、研究課題設定の段階で将来の実用化がきちんと見据えられていたこと、コストに関する意識が大学よりしっかりしていたことが挙げられる。

さらに実験のスケールにおいても違いがあり、例えば日本触媒で電極ペーストを一度に作る量は、所属研究室と比べ10倍ほども多かった。また、実験手順の中で研究室では手作業で行っている事項のいくつかが機械化されており、人為的な誤差が発生しづらようになっていた。これらは、実験の再現性を高めることに寄与していると考えられる。材料の選択やセル作製法についてもノウハウの蓄積が感じられ、大学研究室で私が行ってきた実験と、企業で積み重ねられてきた実験とでは試行回数が大きく異なることを実感した。

また、安全面への配慮は大学研究室よりも徹底されていた。例えばセル性能評価装置には水素ガス漏洩時に緊急停止する安全機構が装備されていた。大学ではガスモニターは使用しているものの、漏洩時の自動停止までは行えない。安全装置があることで逆に無人の終夜測定を行えるようになっており、安全への配慮は単に慎重になることだけを意味するのではなく、このように合理化につながるケースもあるのだと学ぶことができた。

今回の企業での研究体験は、大学での自分の研究を客観視することにもつながった。指導担当者と実験方法について議論する中でこれまで自分が取っていた手法を一度冷静に振り返ることができ、新たに見える課題もあった。また同時に、自分の持っている知識やスキルが実習中に役立つ場面も多く、それらが通用したことは自信になった。

【謝辞】

本インターンシップの実施にあたり、多くの方々にご協力を頂きました。この場を借りて御礼を申し上げます。

まず、受け入れ機関である株式会社日本触媒の皆様には大変お世話になりました。山崎様、北口様、宮崎様をはじめとする配属部署の方々にはいつも親切に接して頂き、おかげさまで円滑に実習を進めることができました。特に実習担当者である宮崎様には、2か月の長期に渡って多大な労力を割いて頂きました。丁寧なご指導だけでなく、研究内容についての私の提案を快く受けて頂き、自主性のあるインターンシップとして頂いたことにも感謝いたします。また事務面でご尽力頂いた加瀬様、高津様、森口様、吹田研究所の案内をして頂いた齋藤様にも合わせて御礼申し上げます。ありがとうございました。

指導教員の菊地先生、MERIT 副指導教員の山田先生には、本実習への参加を快くお認め頂きました。ありがとうございました。また東大側の窓口として本件の実施をサポートして頂いた化学システム工学専攻の吉江先生、GMSI 事務局の紺田様にも感謝いたします。

最後に、本インターンシップに参加して貴重な経験を得るモチベーションを与えて頂いた MERIT プログラムと、その関係者の皆様に御礼申し上げ、報告書の結びとさせていただきます。