

民間等との共同研究事例について (高導電性フッ素系ゲル電解質の合成とLiイオン2次電池の開発)

京 兼 純 (奈良高専 電気工学科)

キーワード：専攻科、研究活動、ものづくり、産学交流、共同研究、イオン性液体、ゲル電解質、2次電池

1. はじめに

学校教育法の改正（平成3年4月）により、高等専門学校に『高専教育のアイデンティティを保持しながら、精深な程度において特別な事項を教授し、その研究を指導する』専攻科が設置できることとなり、平成4年4月から2年制の専攻科が開設された。現在、平成15年4月まで、国立高専（44校）、公立高専（2校）、私立高専（1校）に専攻科が設置され、各高専とも教育と研究に対し鋭意努力をしている。

専攻科が設置されたことにより、奈良高専においても産官学の交流とネットワーク作り等が飛躍的に向上し、これを基盤とした共同研究や受託研究が本格的に実施されることとなった。本全国高専テクノフォーラムでは、奈良高専技術交流室の取り組みと当該研究室で実施している共同研究事例を中心に、話題提供をしていきたい。

2. 専攻科での研究活動

専攻科での特別研究の指導は、本科（研究完成ではなく研究の取り組み・姿勢、訓練的かつ入門的なもので成果は重要視しないが）と異なり、テーマ設定しStart から Goal まで完成させる。また自分自身の頭で考えさせ（指示待ちとは対峙関係にあり）、問題・課題解決型あるいは発展型、成果を学会・研究会等で発表（Presentation 能力の向上）させる。

平成13年度～14年度における専攻科生の研究成

果は、学会誌（25件）、国際会議（22件）、口頭発表（151件）、学会等での各種賞の受賞（6件）となっており、こうした専攻科生の積極的な活動が産官学交流の基盤ともなっている。

3. 奈良高専技術交流室の取り組み

これまで本校の技術交流室では、次のような取り組みを行ない実施している。

- ・ 奈良高専フォーラムの開催
- ・ イブニングセミナーの開催
- ・ 産官学交流フォーラムの開催（主催：奈良県中小企業振興公社）
- ・ 奈良県工業技術センターおよび試験研究機関と奈良高専との技術交流会
- ・ 奈良化学系産官学技術懇話会（主催：物質工学科）
- ・ 奈良県の大学、行政、企業のネットワークの構築
- ・ 近畿地区高専の産官学連携推進ネットワークの構築
- ・ パートナシップフォーラムの開催（卒業生との技術交流組織）
- ・ 専攻科特別研究発表会
- ・ 公開講座 など

4. 共同研究の経緯と実績

A 社との共同研究に至った経緯は、高専での研究状況の把握と技術シーズを求めて奈良高専フォーラム、

専攻科特別研究発表会に、A 社の技術部長が参加されたことから始まる。A 社から技術相談を受けると共に、当該研究室で進めている研究のうち、Li イオン二次電池の開発が A 社の事業内容に近いものであったため協同研究からスタートさせることとなった。

スタートにあたり本協同研究は、中小企業総合事業団『平成 14 年度課題対応新技術研究調査事業』に採択され、5,000 千円の補助金が交付されたため、本格的な共同研究を開始した。補助金の研究題目は『高導電性フッ素系ゲル電解質の開発と 2 次電池への応用に関する研究調査』である。

4.1 Li イオン二次電池開発の背景

本共同研究で開発を行う Li イオン二次電池は、Li 金属の持つ性質を生かし小型化等を確保するため、液体電解質から半固体化（ゲル化）にすることが最大の特徴となっている。この目的達成のために、新規 Li イオンゲル電解質としてゲル化が容易で、かつ 10^{-2} S/cm 以上の高い導電率が期待でき、撥水性の強いフッ素系オリゴマーを基本とする材料を取り上げた。

本研究の第一の特色

従来の液体電解質から半固体化（ゲル電解質）にすることによって、液体電解質のようにセパレーターを必要とせず小型軽量化が簡単に出来、またゲル中に容易に Li 塩を取り込むことが出来るので、現在先進各国で積極的に研究されている固体（ポリマー）電解質に比べ、イオン導電率やエネルギー密度等を高くすることが可能となる。

第二の特色

新規に合成を行った Li イオンゲル電解質は架橋反応せずにゲル化が容易に出来、かつ撥水性の強いフッ素系オリゴマーを基本としているため、これまで種々問題となっており、また電池の寿命を左右する水分の影響を除去することができることになる。

第三の特色

本二次電池は、Li 金属二次電池のデントライト問題を解決すると共に、フッ素系ゲルの分子構造を制御することによって溶液型電解質に比べ、エコロジー型の材料選択が可能となる。さらにゲル電解質は、各種電極材料との接触界面での諸問題が固体電解質に比較して著しく小さくなるため、単位体積及び単位重量当たりの電池容量が大きくなり、電極材料の選択により 3~4V 級の高い電圧を発生させることが可能となる。

第四の特色

10^{-2} S/cm 以上の高い導電率を得るために、従来の DMSO 以外の溶媒として最近非常に注目されている、各種イオン性液体を利用したゲル電解質の合成である。今回、本研究が進めている液体電解質のゲル化（あるいはポリマー化）は、この分野での製品化に大きく遅れを取った欧米各国が次世代電池として掲げ、精力的かつ活発な研究活動がなされている。

4.2 共同研究の実績

本共同研究は、平成 13 年度～平成 14 年度の文部科学省科学研究費補助金・基盤研究 (C) (2) にも採択（課題番号：13650326）されており、これまでの研究成果は学会誌等発表（6 件）、国際会議（5 件）、学会口頭発表（8 件）となっている。また特許 2 件を出願している。

5. おわりに

平成 16 年度から国立高専は独立法人となり、各高専とも独法化に向けた準備が着々と行なわれている。このような状況においては、産官学連携が大切な柱の一つとも成り得るので、常に次のキーワード『研究、業績、競争、特徴、評価、認定』を念頭において、新たな企業や高専間等との連携を模索することは非常に重要で意義があるものと考えている。