

Ver.2-037 号 (通巻 268 号) 【 Doshisha Science Now 】 ⑦



<同志社人が母校を誇りに思える情報>

「同志社ファン・レポート」

Ver.2-037 号 (通巻 268 号)

【 Doshisha Science Now 】 ⑦

「より効率的な「熱電材」の開発」

理工学部 機能分子・生命化学科 加藤 将樹教授のご研究



理工学部 機能分子・生命化学科 加藤 将樹教授

毎年、大学見本市・ビジネスマッチング（仲介）イベント「イノベーション・ジャパン」が開催される。目的は大学での研究成果を展示発表して、ビジネスに結びつけることが狙い。主催は科学技術振興機構（IST）と新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）で、今年も8月29日と30日の2日間、東京・有明の東京ビッグサイトの青海展示棟のBホールで開催された。

私は「同志社ファン・レポート」の取材のために2日間、4名の教授を訪問した。今号の内容は、理工学部 機能分子・生命化学科 加藤 将樹教授の「固体化学的手法による

高機能熱電材料の開発」です。(文責：多田 直彦)

* * * * *

国連で9月23日に気候行動サミットが開かれた。重要なテーマは石炭火力発電所の削減、廃止など。温暖化を少しでも抑えるために2015年に採択されたパリ協定があるが、今の削減では足りず、既に世界の平均気温は約1度上がっている。2030年には1.5度を超えると予想されている。温暖化の影響は欧州の熱波や昨年西日本豪雨などにも及んでいるとの指摘がある。まさに喫緊の課題である。

対策は温室効果ガスの排出を実質ゼロにすること。そのために二酸化炭素の排出が多い化石燃料への補助金の終了や石炭火力発電所の建設とりやめ、排出に税金をかける炭素税の導入などが提案されている。

今年の特徴は、その実現に向けて、世界の約5800カ所で高校生らが地球温暖化対策を求めるデモがあったことである。

温暖化対策には、いくつかのアプローチがあるが、注目されているのが廃熱を利用して発電する方法である。

一次エネルギーの約6割が有効活用されずに未利用熱として排出されている。それを活用する発電が次世代エネルギーとして近年注目されている。従来、工場やごみ焼却場から出る熱でタービンを回して発電していたが、タービンを使わない方法の1つに熱電現象を利用する技術がある。それはタービンが不要なのでそのコストはかからず、タービンを稼働させる人手もメンテナンスも要らないから更にメリットとなる。

それは、次の原理で発電するのである。「ある物質に温度変化を与えると電気が生ずる」このことを1821年、ドイツ人科学者ゼーベックが発見した。発見者の名前をとって「ゼーベック効果」や「熱伝導効果」とも呼ばれている。

また、発電できる材料を熱電材料と言い、熱電現象を利用して熱と電力を相互に変換する技術を熱電変換という。

この熱電変換は、直接、エネルギー変換するので炭酸ガス排出ゼロやフロンガス無しの冷却が可能である。従来、一般の冷却装置にはフロンガスが使用されていたが、オゾン層の破壊につながるため、一部使用禁止となった。近年、更に環境問題が表面化している中で、フロンを使用しない冷却装置が注目されている。熱電材では駆動部分がないことから装置が小型で、振動もないので、コンピュータのCPU冷却やワインクーラーなどに適している。しかし、電力効率が悪いなどという欠点もあり、あまり普及していない。

その直接変換に利用される熱電材は、従来、炭酸ナトリウムと酸化コバルトで生成された単結晶の固体があった。変換効率は高いが、利用がし難く、製作の困難さがあった。そこで加藤将樹教授は更に熱電素材としての性能をアップし、利用しやすく、コストを掛けないものを開発研究されているのである。

その研究は、従来の素材である炭酸ナトリウムと酸化コバルトに炭酸カルシウムを加え、3種を混合して、1万気圧の水圧で成型し、それを熱加工することで得られた。出来上がったモノは、相対密度の高い多結晶のモノで、それは単結晶のモノに比べると強度が高く、大型化が容易であるなどのメリットが生まれた。なお、この方法は、既に特許申請が2018年11月に出されている。

現在は、熱電材としての性能を更に上げる研究が継続されており、夢の伝導体の完成が待たれている。

なお、会場での研究発表のタイトルは「熱電特性を有する三角格子構造 $\text{Na}_{0.7}\text{CoO}_2$ の元祖置換効果による物性評価」でした。以上

<加藤将樹教授プロフィール>

1968年 大阪府 東大阪市に生まれる
1990年 京都大学 理学部 卒業
1992年 京都大学 大学院理学研究科 化学専攻 修士課程修了
1994年 京都大学 大学院理学研究科 化学専攻 博士後期課程中退
1994年 京都大学 理学部 助手
1995年 京都大学 大学院理学研究科 化学専攻 助手 (大学院重点化による)
2004年 同志社大学 工学部 機能分子工学科 助教授 (2007年准教授に職名変更)
2008年 同志社大学 理工学部 機能分子・生命化学科 准教授 (学部学科改組による)
2011年 同志社大学 理工学部 機能分子・生命化学科 教授 現在に至る

2015～2016年 英国 エディンバラ大学 客員研究員

2018年～ 同志社大学 リエゾンオフィス 所長

学位：博士 (理学)

専門分野：無機化学, 固体化学, 物性化学

主な研究テーマ：強い電子相関による特異な性質を示す機能性セラミックスの固体物性
化学的研究

監修：加藤将樹教授 文責：多田 直彦