

企画にあたって

山田 高 広* 湯 蓋 邦 夫**

熱エネルギーと電気エネルギーを直接変換できる熱電材料は、未利用熱を有効に活用する廃熱発電などのエナジーハーベスティングとしての応用が期待されており、古くから様々な化合物を対象とした研究が精力的に進められています。近年では、ナノスケールでの構造・微細組織制御による特性向上や、これまでの材料特性を超えるような新規候補物質が報告されるなど、研究の進展速度は目に見えて増加しています。それにもかかわらず、実際に実用化されている熱電材料は未だ少なく、Bi-Te系化合物など一部の化合物に限られているのが現状です。これはコストと性能のバランスや、材料のモジュール化、実際の使用環境下での耐久性などに問題があり、それらを克服して真の材料として世に出るには、さらなる研究開発時間を要するものが多いことを意味しています。

シリサイドやホウ化物、並びに酸化物は、熱電材料の候補物質群の中でも資源的に豊富で毒性の低い元素で構成され、実際に想定される使用環境下でも比較的堅牢な化合物が多いため、環境調和型の熱電材料として長く研究されてきました。これらは先に挙げた特徴から比較的近い時期に実用化されて広く普及し、今後のエネルギー循環型社会の一翼を担うことが期待されています。今回のミニ特集では、これら環境調和型の熱電材料の近年の発展や最新の研究成果と、年ごとに重要性が飛躍的に増している計算材料科学の熱電材料研究への活用例、また実用化を見据えた発電モジュール・システム開発の現状の紹介と解説を、それぞれの研究分野を最前線で牽引されている研究者に依頼させていただきました。

以下、個々の記事についてご紹介をさせていただきます。飯田努氏ら(東京理科大学)には、その軽量性から車載型の熱電材料としても期待されるマグネシウムシリサイド系熱電材料の近年の進展と展望を、欧米の環境基準などの世界動向を含めてご解説を頂きました。宮崎讓氏(東北大学)には、精密構造解析・電子状態計算によって、近年、より明確になったマンガンシリサイド系熱電材料の基礎物性と特徴を、最新の研究成果を交えてご紹介頂きました。竹内恒博氏ら(豊田工業大学)には、2元系および3元系マンガンシリサイドの材料開発と、その電子状態計算に基づいた材料設計とアプローチについてご説明を頂きました。武田雅敏氏(長岡技術科学

大学)には、代表的なホウ化物系熱電材料であるβ-ホウ素および炭化ホウ素に加えて、近年開発が進む金属ホウ化物についてご解説を頂いております。吉矢真人氏(大阪大学)には熱電材料の特性向上に欠かせない材料の熱伝導率の低減とその理解に焦点を当てた計算材料科学的手法による研究成果をご紹介して頂きました。舟橋良次氏(産業技術総合研究所)には、実際の熱電モジュールの製造と発電システムの構築に関して『環境調和性』の観点からご解説を頂き、今後の実用化に向けた展望や課題にまでご言及いただきました。

本会報における熱電材料に関するミニ特集は、2011年にも木村好里氏(東京工業大学)によって企画され、本特集とは異なる化合物群や視点の研究例が紹介されています⁽¹⁾。本記事と併せてお読みいただくと、近年の熱電材料研究に関してより深くご理解いただけることと思います。また、これらのミニ特集を通して熱電材料をご専門とされない研究者や学生の皆様にも、本分野の研究にご興味を持って頂ければ幸いです。最後に、本特集を企画するにあたり、執筆をご快諾いただきました著者の先生方と、ご協力を頂きました第5-1分科の編集委員の皆様に対し、この場をお借りして心よりお礼申し上げます。

文 献

- (1) 木村好里他：まてりあ, 50(2011), 141-160.

★★
山田高広
2000年 京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了
2004年7月- 東北大学多元物質科学研究所 助手
2007年4月- 同 助教
2010年4月- 現職
専門分野：材料化学
©近年は金属間化合物を対象とした新規物質・材料探索を行っています。
★★



山田高広



湯蓋邦夫

* 東北大学多元物質科学研究所；准教授(〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1)
** 東北大学金属材料研究所；准教授(〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1)
Preface on Special Issue for Recent Advances for Environmental-Harmony-Type Thermoelectric Materials; Takahiro Yamada* and Kunio Yubuta**(*Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University, Sendai. **Institute for Materials Research, Tohoku University, Sendai)
Keywords: thermoelectric materials, thermoelectric power generation, silicide, boride, oxide
2016年5月13日受理[doi:10.2320/materia.55.301]