

平成 27 年度事業計画書 (案)

自・平成 27 年 4 月 1 日
至・平成 28 年 3 月 31 日

公益財団法人天野工業技術研究所

平成 27 年度事業計画

1. 試験研究事業

高出力化が可能な熱電変換の研究(継続)

(日本大学理工学部精密機械工学科 内木場 文男教授との共同研究)

100℃以下の温度領域からエネルギーをとりだすことに着目し、平成 23 年度から 4 年間で研究期間に本テーマをスタートさせた。100℃以下の熱エネルギーはいたるところで発生しているにもかかわらず、現状ではごく限られた範囲でしか利用されず、そのほとんどは回収されないまま放置されている。このような現状にあって 100℃以下の廃熱を電気エネルギーに変換し利用することは大変重要で益有な課題になる。仮に 100℃以下の熱エネルギーを電気エネルギーへと高効率で簡便に変換するような素子ができれば多大な恩恵がもたらされる。本研究では熱エネルギーを電気エネルギーに変換するゼーベック効果(熱電効果)を利用し、廃熱から電気エネルギーを直接取り出す熱電変換素子を研究する。また、実際に広範囲に敷設することも考慮に入れ、ある程度柔軟性のあるシートを想定し、その表裏面の温度差を利用する装置も検討することとする。

本研究は 4 年間で遂行し、材料の探索、様々な熱源へ対応できる薄層シート状素子を実際に作り実証することとした。平成 23 年度から平成 24 年度にかけて熱電材料について調査、検討を加え、従来の Bi-Te に比べ特性で見劣りがしないこと、資源の枯渇の問題のないことなどから、FeSi₂ を候補として選出するに至った。

実際に基本的な熱電対型の素子を作製し出力をとりだし目的のエネルギー量に対してどの程度の能力があるかを詳細に測定し評価した。評価した素子は p 型 n 型一対の FeSi₂ を馬蹄形状に対称配置し中央で接合したものをを用いた。評価実験の結果、100℃の温度差があり、適切な負荷抵抗を接続することで、100W/m² 程度の電力を得ることができる結果となった。この値は太陽電池とほぼ同等以上の電力密度であり、当初の目的を満たすエネルギー変換装置を実現できる可能性があることが分かった。しかしながら、素子の高温部と低温部の温度差を常に保つ必要があり、とくに低温部分の温度上昇を防ぐことが課題として顕在化した。

平成 25 年度は、FeSi₂ 素子のシート化の検討をおこなった。p 型 n 型の FeSi₂ について 5 mm 程度の長さのブロックを形成し、ブロックを銅箔を用いて電氣的に直列接続しアレー状とした。素子と銅箔とは電氣的接続のほか機械的接続および熱的な接続をする必要があり、とくに重点的に検討を加えた。

FeSi₂ 素子の接続部に 0.1 μm 程度のアルミニウム薄膜を真空蒸着法で形成した。また、銅箔表面を粗面化して界面に銀の微粉末粒子を成分とする導電接着ペーストを塗布し、これを素子に圧着し熱処理を加えることによって接着を進めた。この作業を複数の素子で行い、さらに、接着した素子の間隙にポリウレタンを流し込みシート状のものとした。シート状の素子に対して発電実験を行い評価したところ、p 型 n 型素子が直接接合されている素子にくらべやや劣る特性を示した。この原因については現在解析を加えている。

平成 26 度は最終年度に当たり、まず、接合部を見直すことで特性の向上を目指す。また、課題とな

っていた表裏面の温度差維持のための工夫を実際に行う。具体的にはピートパイプなどの冷却サイクルを検討する。以上により、4年間の総まとめを行う計画で進めてきたが、ピートパイプなどの冷却サイクルとの接合方法等々に問題点が見つかり、解決のため平成 27 年度も継続して行い実用可能なものに仕上げる。

2. 研究助成事業

本年度の研究助成の枠を 10 名とし、1 名につき最高 150 万円を贈呈する。
(贈呈予算額合計 1,500 万円)

3. 奨学事業

本年度は工業高校生の奨学金を月額 2 万円 (年額 24 万円) とし、神奈川、静岡ならびに三重県下の工業高等学校長の推薦する最終学年生の中から、神奈川県 (45 名)、静岡県 (42 名)、三重県 (20 名) と、昨年度に引き続き、東日本大震災の被災地である岩手県 (25 名)、宮城県 (34 名)、福島県 (24 名) の 190 名 (給付予算額: 6 県合計 190 名、4,560 万円)、国立高等専門学校生、51 校 55 キャンパスの最終学年生の中から (独) 国立高等専門学校機構の推薦を受けた 55 名に、月額 2 万円 (年額 24 万円) を給付する。(給付予算額: 1,320 万円)

4. 特定資産取得

研究実験時の冷却水供給設備が設置から 33 年が経過し、供給ポンプや地下水槽の劣化が進んでいる。供給ポンプおよび地下水槽の清掃点検・補修を行う。(予算 150 万円、本設備は、収益事業においても使用する。)

5. その他

夏の少雨期における散水用上水の使用量低減のため、雨水調整槽を利用した散水設備を設置する。(予算 150 万円)

また、旧館の耐震補強・改修工事に伴い処分した什器備品と図書室の整備に必要なとする什器備品の購入を行う。(予算 100 万円)

以上