

(添付書類 1)

研究開発等事業計画書

- 1 開発しようとする技術、製品等あるいはプロジェクトの内容について
(具体的かつわかりやすく記載してください)

【テーマ】

高効率熱電変換素子の開発と事業化

【具体的内容】(※字数は500~1,000文字程度、必要により図表を添付してください)

化石燃料の枯渇問題、地球温暖化問題などにより太陽光発電、風力発電など新エネルギー分野の研究開発が世界各地で取り組まれ、大きな成果を上げている。しかし、こうした新エネルギー設備の導入、転換は多額な設備更新を伴うばかりか、時として生産設備への大きな変更をも必要とする。国内で大きな比率を占める中小企業、零細企業では、現実の問題として、こうした新エネルギーの導入以前に、工場内で消費するエネルギーの低減や排熱の再利用などが最優先課題であり、大きな投資を伴うことなく、かつ個別の装置でも対応できる省エネルギー技術が求められている。

当該開発はそうしたニーズに対する解決策として、今まで再利用されことなく捨てられていた工場内の排熱を効率よく電気に変換する「熱電変換素子」の開発を行うものである。

熱電変換素子はゼーベック効果(図1)といわれる温度差によって電圧が発生する現象を利用するもので、800℃以上の熱源を利用するものとしては鉛・テルル系やシリコン・ゲルマニウム系などが知られている。しかし、排熱を利用することを想定した場合、200℃以下、高くても300℃程度の熱源を想定する必要がある、上記の熱電変換材料で発電することは不可能である。当該開発では500℃程度でもゼーベック効果を発揮することがすでに知られているビスマス・テルル系と言われる材料をもとに、300℃以下でも10%程度の効率をもち、且つコストの安い熱電変換素子を開発しようとするものである。さらに、その熱電変換素子を利用した排熱利用システムを開発し、事業化へと結びつける予定である。この開発により、工場などの燃焼機器から排出される排熱を再利用し、発電した電力を他の工場設備で利用することにより、工場全体としての消費電力の低減すなわち省エネルギーを行うことが可能となる(図2)。

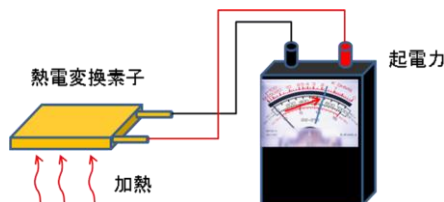


図1 ゼーベック効果

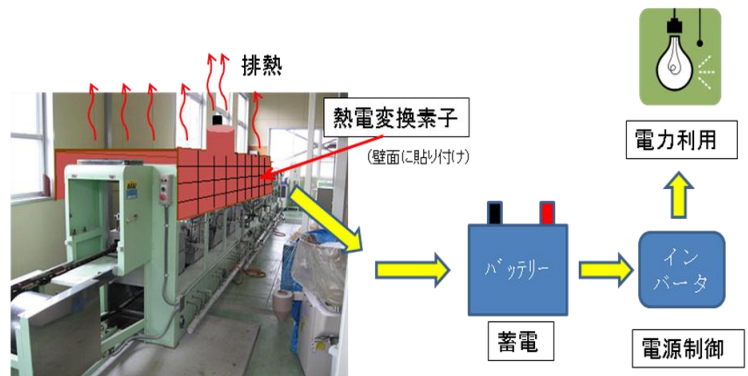


図2 排熱利用のイメージ

【実現手段、プロセス】(※字数は500~1,000文字程度、必要により図表を添付してください)

熱電変換材料は前述のようにさまざまな元素を系列としたセラミック系の半導体材料である。現在もっとも低い温度で発電できる材料としては前述のとおりビスマス・テルル系であるが、これらの元素はレアメタル(希少金属)といわれ、世界的に産出量も埋蔵量も少なく高価である。このた

め試作されている熱電変換素子はあるものの、実用に供するにはコストとの兼ね合い、安定供給の点などで課題を残している。

当該開発ではビスマス・テルル系材料に代わって安価で地球上で大量に存する〇〇〇を原料として熱電変換材料を開発し、実用化しようとするものである。〇〇〇を原料としたゼーベック効果については、セラミックス工学会2000年春期大会の〇〇大学の〇〇教授による発表テーマ「〇〇〇のゼーベック効果に関する研究」（別添資料）にもあるように、その効果はすでに確認されており、安定かつローコストで製造する技術が実用化の課題となっていた。

当該開発の担当者は、後述の研究者の略歴欄でも記してあるが、〇〇工業株式会社に勤務時代に材料の開発を担当していたことから、〇〇〇のゼーベック効果の可能性に着目し、「〇〇〇を用いた熱電変換素子の製造技術」の特許を〇〇工業株式会社勤務時代に申請している。当該申請者は、この会社の支援を得て、この特許申請技術を事業化するため、会社を退職し別会社（ベンチャー）として開発を進めるものであり、いわば、社内ベンチャーである。なお、すでに予備研究は進めており、発電効率はまだ低いものの効率6%の試作品を完成している。

開発のプロセスとしては、まず、特許申請を行った製造技術による熱電変換素子の発電効率の向上のための研究を行う。当面は現在の発電効率6%から10%に向上することを目標とするが、その方策については企業秘密であり詳細は記述できないが目処が立っている。その後、安定的に10%の効率を発揮する製造条件、ノウハウを蓄積し、最後にコストダウンの検討を行い実用化へと繋いでいく。概ね、実用化までに3年程度を予定している。

【他企業、研究機関、技術支援センター等との連携】

（技術支援センターに要請したい支援事項も具体的に記載してください）

当該開発は入居申請者（主任研究者）の発案による特許申請技術を用いて行うため、開発の主体は申請者が多くの部分を担当するが、設備の関係もあり試作などについては前勤務先である〇〇工業株式会社との共同研究で進める予定である。製品試作を〇〇工業株式会社で行い、入居を希望している起業化センター内では、熱電変換効率の測定、データの解析、成分配合割合の検討など、測定・評価を行う。技術支援センターに要請したい項目としては、製品評価において経時変化を評価するための試験方法へのアドバイス、環境試験などでの機器貸付などを希望する。

また、試作品における材料の配向性、内部歪などの影響などについて学術的な指導を受けるため〇〇大学工学部セラミック材料研究室の教授〇〇〇〇氏にアドバイザーとして指導を受けることとなっている。

【年次計画（到達目標）】（箇条書きで記入してください。可能な限り数値目標を記載してください。）

1年目

- ・ 〇〇〇を用いた熱電変換素子の発電効率向上のための組成の検討、製造条件の検討
- ・ 現状での発電効率6%を10%に向上する。
- ・ 経時変化の確認と対策

2年目

- ・ 量産化技術の開発
- ・ 不良率 0.1%を目標に、安定的に製造する技術・ノウハウの蓄積
- ・ 量産化製造装置の設計

3年目

- ・ 製品の低コスト化の検討
- ・ 販路開拓と事業化

【事業の市場性、将来性分析又は事業見通し】（※字数は500～1,000文字程度）

国内における工場排熱は平成〇〇年資源エネルギー庁の統計資料によれば200℃以上の排熱で毎年82Pcalもが捨てられており、10%を電力として利用できたとすると、約100万KWもの電力となる。これは、原子力発電所一基分に相当し、わずか10%の利用であっても大きなエネルギー削減となる。さらに日本は1990年比で温室効果ガスの25%削減を宣言しており、新エネルギーへの転換とともに、排熱の有効活用が必然となっている。また、県が主催する排熱利用研究会のアンケートによれば、工場排熱を再利用したい企業が県内でも66%と高く、排熱利用のニーズが高いことも分かっており、十分な市場性がある。

当該開発は現状の工場設備に付加することにより排熱を効率的に再利用するシステムであり、高額な投資を必要としないことから、中小、零細企業でも導入が可能である。さらに、新エネルギーへの転換が進んでも排熱が全く無くなることは無いことから、今後もニーズが高まる分野であり、将来性も高いと考えている。

事業化においては、連携する前述の〇〇工業株式会社が食品製造関連機器も製造、販売する企業であることから、当面はこの会社の製品へ応用することが決まっており、同時にすでに販売・設置した機器に追加オプションとして販売する計画も立てている。このように、開発においては入居申請者が主に担当するが、事業化においては〇〇工業株式会社が主に販路などを担当することになっており、事業化における課題も少ない。

【起業化センター退去後の将来構想（企業化計画等、事業の成果を踏まえて）】

（※字数は300～500文字程度）

前述のとおり、熱電変換素子の開発および排熱利用システムとしての製品化は3年間を要するとみている。その後は、量産化設備の設置も必要なことから企業化センターを退去し、市内もしくは近隣の工場団地等を取得し、工場を建設する予定でいる。なお、その際には前述の〇〇工業株式会社からも出資してもらい新会社を設立する予定となっている。

新会社設立時には排熱利用システムとして年間100台（1セット100万円を予定）程度を予定しており、売上げ1億円を見込んでいる。このため、従業員数は8名程度からスタートし、まずは上記の〇〇工業株式会社の顧客（主に食品産業）から販路を開拓し、さらに他の産業へと展開していく予定である。

2 研究開発等事業担当者

（1）主任研究者の氏名、研究等略歴

（※研究実績及び取得した特許等について詳しく記述すること）

- ・氏名： 新潟太郎
- ・生年月日： 昭和40年1月1日（〇〇歳）
- ・昭和〇〇年3月 〇〇大学 工学部 電気工学科卒
- ・昭和〇〇年4月 〇〇工業株式会社 入社 主に耐熱材料の研究開発に従事
- ・平成〇〇年6月 上記会社を退職
- ・主な研究実績： 昭和〇〇年 セラミックス工学会春期大会にて「〇〇〇〇のゼーベック効果に関する研究」を発表
平成〇年 日本機械学会 秋期大会にて「〇〇〇〇の分散化技術」を発表
平成〇〇年 「〇〇〇を用いた熱電変換素子の製造技術」の特許申請
申請者 〇〇工業株式会社 発明者 新潟太郎
公開番号 特開〇〇-〇〇〇〇〇号

(2) 主任研究者以外の研究者の氏名と専門技術

(※研究実績及び取得した特許等について詳しく記述すること)

- ・氏名： 長岡二郎
- ・生年月日： 昭和45年12月31日 (〇〇歳)
- ・昭和〇〇年3月 〇〇大学 工学部 機械工学科卒
- ・昭和〇〇年4月 △△機械製作所 入社
- ・平成〇〇年3月 上記会社倒産のため退職
- ・昭和〇〇年4月 〇〇工業株式会社 入社 主に社内設備の設計に従事
- ・平成〇〇年6月 上記会社を退職
- ・主な研究実績： 設計を主たる業務としていたため、研究実績、特許等は特に記述するものではありません

3 研究開発等事業に係わる用水、排水、危険物等について

3-1 用水 (実験水、冷却水、純水)

用水	調達方法	使用量		備考
		月量 (m ³ /月)	最大時 (m ³ /月)	
冷却水	市上水道	100	200	測定器冷却用

3-2 特殊排水、排気、廃棄物

特殊排水、排気、廃棄物の名称	含まれる有害物質	発生量 (m ³ /月)	処理方法
セラミック焼成物	特になし	約0.5	産業廃棄物として業者に委託

3-3 その他 (危険物、高圧ガス、特殊設備等の使用または取り扱い)

危険物、高圧ガス、特殊設備等	使用量あるいは使用頻度	取扱い等使用管理方法
特になし		

4 研究開発等事業を実施するために必要な資金の額及び調達方法

調 達 先	金 額 (円)	金融機関名並びに補助、助成、融資制度等の名称等 ※交付決定書の番号及び決定日等
自己資金	1,000万	
投資者の出資 その他の出資	500万	
民間金融機関からの借入	500万	〇〇銀行 〇〇支店
政府系金融機関		
設 備 近 代 化 融 資 制 度	資 金 貸 付 設 備 貸 付 制 度	
その他制度融資		
補助・助成金	500万	にいがた産業創造機構（平成〇〇年度第2回ゆめわざもの補助金、交付決定番号 第〇〇〇号、交付決定日 平成〇〇年〇月〇〇日）
受託研究費		
合 計	2,000万	

※ 補助金等の交付を受けている場合は、交付決定書の番号及び決定日等も併記してください。

※ 予定段階のものは「予定」と記載してください。