

## 研究事業評価調書(平成18年度)

|          |                |
|----------|----------------|
| 作成年月日    | 平成18年11月 2日    |
| 主管の機関・科名 | 窯業技術センター・研究開発科 |

|        |                          |
|--------|--------------------------|
| 研究区分   | 経常研究                     |
| 研究テーマ名 | 無機材料の遠赤外線放射特性と応用製品に関する研究 |

### 研究の県長期構想等研究との位置づけ

| 長期構想名 1       | 構想の中の番号・該当項目等  |
|---------------|--|
| 長崎県長期総合計画     | 3 . 創造的な産業活動を育む、活力ある長崎県づくり<br>2 . 産業の高度化・高付加価値化の促進<br>2 . 活力ある商工業の振興 |
| 長崎県科学技術振興ビジョン | (2)活力ある産業社会の実現のための科学技術振興   |
|               |  |

1 : 県全体の構想・分野関連の構想の順に書く。

### 研究の概要

#### 1 . 研究開発の概要

近年、遠赤外線を利用した癒し・健康グッズ産業が盛んであり、岩盤浴施設なども数多く目にするようになってきている。また、遠赤外線放射率測定の依頼試験および技術相談も多くなってきており、ニーズは非常に大きいものとなっている。

現在、岩盤浴などで用いられる遠赤外線放射体は、天然の岩石やそれを練りこんだタイル(陶板)などであり、そのほとんどが放射率80%台と差別化をはかれる状態ではない。そこで、本研究テーマでは、高放射体の条件を明らかにするとともに、曖昧な生体への生理学的作用についても、明らかにすることを目的としている。さらに得られた知見を基に岩盤浴タイルの試作を実施する。また、本研究テーマは、高放射率の岩盤浴タイルの開発を最終的な目標とするが、高放射体の条件や生体への作用など製品開発の基礎となる部分の検討を多く含むことから、「基礎的な研究」の位置づけとして実施する。

研究内容は大きく分けて3つからなり、「高放射体の条件の検討」、「遠赤外線が生体に及ぼす作用の検討」、「高放射率岩盤浴タイルの開発」から構成される。「高放射体の条件の検討」では、これまでの測定実績の中で高放射率のものを取り上げ、その理由を明らかにすることで高放射体の条件を検討することにしている。また、「遠赤外線が生体に及ぼす作用の検討」では、生体生理学を専門とする大学の研究機関と連携することで効果的に実験を実施する。さらに、「高放射率岩盤浴タイルの開発」では、得られる基礎的知見を基に、岩盤浴タイルの試作を行う。

成果の普及等については、各実験で得られた知見および試作した岩盤浴タイルについて特許申請を行った後、県内企業に技術移転を行うことで成果の普及を図る。

## ・研究の必要性

### 1. 背景・目的

#### 【社会的、経済的情勢から見た必要度】

- ・ 遠赤外線を利用した産業は、ヒーター・乾燥機・衣類・調理器具など多岐に渡るが、癒し・健康グッズ産業が近年盛んとなってきており、岩盤浴施設なども数多く目にするようになってきている。
- ・ 窯業技術センターは遠赤外線放射率測定装置を公的機関として九州で唯一保有しており、依頼試験および開放機器で活用している。ここ数年の依頼試験件数も概ね年間100件を越えており、遠赤外線製品に関する技術的要望は高く、積極的かつ科学的に製品開発を支援していくことが必要である。
- ・ 依頼試験では、材料の評価(放射率の測定)のみが対象であるが、技術相談として生体への生理学的作用についても問合せがある。しかしながら、生体への作用については曖昧な領域であり、十分な理解を得られないまま製品開発が行われているのが現状である。

#### 【研究開発成果の想定利用者】

- ・ タイル(陶磁器)製造メーカー、岩盤浴業者など、セラミックス製品を製造および使用している業者が想定利用者である。

#### 【どのような場所で使われることをも想定しているか】

- ・ 岩盤浴施設や、一般家庭における床暖房資材など各種場面での利用を想定している。

#### 【どのような目的で使われることを想定しているか】

- ・ 既存の遠赤外線製品の機能向上はもちろん、遠赤外線放射という「機能性」を有した陶磁器製品の開発支援に利用していくことを想定している。

#### 【緊急性・独自性】

- ・ 現在、遠赤外線による癒し・健康グッズが流行しており、高放射体の製品開発並びにそれが具備すべき材料学的条件の科学的裏づけをしっかりと行う必要がある。また、健康科学的側面から見た生体への作用については、非常に曖昧な状況で製品開発がなされているのが現状であり、現段階で研究に取り組むことが製品の差別化において必要である。
- ・ これまでの実績として、セメントペースト硬化体が高い放射率を示していることを明らかにしている。この知見は、これまでに知られていなかったことであり、このような視点での特許は見られない。このことをヒントとすることで遠赤外線高放射体の解明ならびに開発を行おうとしている点に独自性がある。

### 2. ニーズについて

#### 【今利用されている技術・商品には、何が足りないのか】

- ・ 陶磁器などのセラミックス材料や岩石(岩盤浴用)の多くは、積分放射率が80%台であり、90%以上の積分放射率を示す材料がほとんど無いのが現状であり、放射率の視点から見た製品の差別化ができていない。
- ・ 陶磁器および岩石は主にケイ酸塩で構成されているために、材料のほとんどが同じような放射率の波長依存性があり、他の製品との差別化が図れていない状態である。
- ・ 岩盤浴タイルなどの製品においては、生体との作用を考慮した材料設計がなされていない。

#### 【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

- ・ 既存の製品との差別化を図るために、開発しようとする製品がどのような性質を具備しておくべきなのか、またそれを活用した製品開発の方法を知りたい。
- ・ 生体への遠赤外線の生理学的作用はどのようになっているのか。また、その知見を活かした製品開発はどのようにすべきなのかを知りたい。

### 3. 県の研究機関で実施する理由

- ・ 遠赤外線放射率測定装置を保有している研究所および試験場は少なく、当センターは九州で唯一同装置を保有する公的機関である。このようなアドバンテージを活かした研究・開発を行うことにより、県内産業の活性化に繋がることが期待され意義がある。

## 効率性

### 1. 研究手法の合理性・妥当性について

主要な研究段階と期間、各段階での目標値（定性的、定量的目標値）とその意義

| 研究項目              | 活動指標名        | 期間(年度<br>～年度) | 目標<br>値 | 実績<br>値 | 目標値の意義                            |
|-------------------|--------------|---------------|---------|---------|-----------------------------------|
| 高放射体の条件の検討        | 遠赤外線測定評価試験片数 | H19～20        | 20件     |         | 市販セメントを主な試験片とし、合成したセメントおよび比較材料の数。 |
| 遠赤外線が生体に及ぼす作用（連携） | 測定対象試験片数     | H19～20        | 2件      |         | 遠赤外線放射率の高い材料と低い材料で比較。             |
| 遠赤外線が生体に及ぼす作用（連携） | 被験者実験調査      | H19～20        | 10件     |         | 被験者数10名。                          |
| 高放射率岩盤浴タイルの開発     | 試作品          | H20           | 5件      |         | 基礎実験により得た知見を具現化するための試作品の数。        |
|                   |              |               |         |         |                                   |
|                   |              |               |         |         |                                   |

### 2. 従来技術・競合技術との比較について

- 遠赤外線を利用した製品には、加熱用・乾燥用のヒーターなどがあるが、本テーマでは岩盤浴タイルなどの低温領域で使用する製品を中心とした技術開発を想定している。
- 岩盤浴などのタイルは麦飯石などの天然の岩石を用いるか、またはそれらの粉末をタイル生地に練りこむなどの技術が中心であり、積極的に構成成分や組織を制御した製品開発はない。

#### 研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策

- セメントで得られた知見で、セメント特有の事象が重要であり、他の陶磁製品へ反映させにくい場合には、セメントを活かした製品開発を支援していくことが必要になる。
- 遠赤外線の生理学的作用が顕著に認められなかった場合、技術支援などの業務での対応を検討する必要がある。

### 3. 研究実施体制について

全体的説明（参画研究機関の意義、県研究機関の弱点等を補う為の他機関との連携や、関係団体・企業等との共同または連携した説明等を書く）

- 材料の放射率評価については当センターに装置があるので実施が可能である。また、岩盤浴タイルの試作は、当センターにて行う。
- 生体への生理学的作用を評価する装置および知識は十分ではないため、生体生理学などを専門とする大学と連携することで弱点を補う。

#### 構成機関と主たる役割

- 窯業技術センター：高放射体条件の検討および岩盤浴タイルの試作
- 連携先委託(大学など)：遠赤外線の生理学的作用に関する検討

| 4. 予算        |       |       |       |      |        |        |       |
|--------------|-------|-------|-------|------|--------|--------|-------|
| 研究予算<br>(千円) | 計     | 人件費   | 研究費   | 財源   |        |        |       |
|              |       |       |       | 国庫   | 県債権    | その他    | 一財    |
|              |       |       |       | 全体予算 | 18,158 | 13,158 | 5,000 |
| 19年度         | 9,579 | 6,579 | 3,000 |      |        |        | 3,000 |
| 20年度         | 8,579 | 6,579 | 2,000 |      |        |        | 2,000 |
| 年度           |       |       |       |      |        |        |       |
| 年度           |       |       |       |      |        |        |       |
| 年度           |       |       |       |      |        |        |       |
| 年度           |       |       |       |      |        |        |       |
| 年度           |       |       |       |      |        |        |       |

：過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

## 有効性

### 1. 期待される成果の得られる見通しについて

- セメントがすでに高い放射率を示すことをこれまでの測定実績から明らかにしており、セメントを対象材料とすることで、高放射率に必要な条件因子を明らかにすることができる。
- 遠赤外線の生理学的作用については、生体生理学分野の専門家(大学など)と連携することで、ポイントを抑えた評価ができる。既に大学とコンタクトしており、実験の内容などについて検討を始めている。

### 2. 成果の普及、又は実用化の見通しについて

#### 【研究開発後の市場導入のステップ段階的に】

- 高放射体の条件、生体への作用、およびそれらを基に試作した岩盤浴タイルなどについて、特許申請した後、県内企業に技術移転を行うことで普及を図る。製品イメージとして陶磁器製品のひとつであるタイル(陶板)を想定しており、陶磁器産地を中心に実施可能であると考えている。

| 成果項目 | 成果指標名         | 期間(年度～年度)   | 目標数値 | 実績値 | 目標値の意義                       |
|------|---------------|-------------|------|-----|------------------------------|
|      | 高放射体の条件の解明    | 平成19年度～20年度 | 1件   |     | 材料設計および製品開発の際に利用できる知見        |
|      | 生体への生理学的作用の解明 | 平成19年度～20年度 | 1件   |     | 材料設計および製品開発の際に利用できる知見        |
|      | 高放射率岩盤浴タイルの開発 | 平成20年度      | 1件   |     | 高放射率(90%以上)を有する岩盤浴タイル(試作品)の数 |

### 【研究開発の途中で見直した内容】

年度と研究環境上の変化、途中評価等々からの計画の見直し等の内容

## 研究評価の概要

| 種類 | 自己評価  | 研究評価委員会  |
|----|---|--|
| 事前 | <p>( 18年度 )<br/>           評価結果 4<br/>           (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要性<br/>               遠赤外線活用に関する依頼試験、技術相談は増加傾向にある。複数の県内企業が遠赤外線製品を開発中であり、新事業創出のためにもそうした活動を支援する必要がある。一方で、遠赤外線の発生機構や生体への作用については曖昧なまま商品化されており、開発企業に対する的確な技術指導のため、これまで科学的でなかった部分を明確化することも競争力のある商品を作る上で重要であり、研究ニーズのひとつである。</li> <li>・ 効率性<br/>               遠赤外線の材料開発については、依頼試験と技術相談による大きな技術的蓄積(基礎データ)を保有しており、基礎と実験手法が概ね完成している。また、生体(人体)におよぼす作用については主に健康科学の面から、大学の有識者に対して試作した素材を提供して、評価を依頼する予定である(既にコンタクトを始めている)。さらに、本研究に関連した製品開発を行っている県内企業があり、企業支援により事業化が可能となることから、研究の効率は高いと考えている。</li> <li>・ 有効性<br/>               これまでのF S的な実験から、従来とは違ったタイプの高効率発生素材を確認し、特許出願を準備中である。この素材を使った製品開発(岩盤浴タイル)と、さらに新素材の遠赤外線発生機構を解明する中から、新規な素材開発(特許)の可能性もある。知財確定後は企業と共同研究で事業化を行う計画である。</li> <li>・ 総合評価<br/>               内部検討会では、研究の必要性・目的・効果共に評価が低かった。研究成果の利用が、技術相談や依頼試験への対応だけに終わってしまうと懸念された結果であると理解している。そこで本研究では、長崎県が有する優位性(評価装置を有することと正確な知識)を有効に利用して、具体的に開発する製品と研究内容の新規性を明確にして、本県において他県製品と差別化した新製品が開発されるよう努力する。</li> </ul> | <p>( 18年度 )<br/>           評価結果 4<br/>           (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要性<br/>               必要性はあるが、岩盤浴製品の将来性の市場調査を行うように。</li> <li>・ 効率性<br/>               実証データの確実性と他機関との共同研究が必要である。</li> <li>・ 有効性<br/>               岩盤浴だけではなく他への応用も検討すべきである。</li> <li>・ 総合評価<br/>               遠赤外線の発生メカニズムを解明して、効率的に研究を進めてほしい。また、健康科学には拘らず取り組んでもらいたい。</li> </ul> |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | 対応   | 対応   |
| 途中 | ( 年度 )<br>評価結果<br>(評価段階： 数値で)<br>・ 必要性<br><br>・ 効率性<br><br>・ 有効性<br><br>・ 総合評価 | ( 年度 )<br>評価結果<br>(評価段階： 数値で)<br>・ 必要性<br><br>・ 効率性<br><br>・ 有効性<br><br>・ 総合評価 |
|    | 対応   |  |
| 事後 | ( 年度 )<br>評価結果<br>(評価段階： 数値で)<br>・ 必要性<br><br>・ 効率性<br><br>・ 有効性<br><br>・ 総合評価 | ( 年度 )<br>評価結果<br>(評価段階： 数値で)<br>・ 必要性<br><br>・ 効率性<br><br>・ 有効性<br><br>・ 総合評価 |

|    |    |
|----|----|
| 対応 | 対応 |
|----|----|

総合評価の段階

(事前評価)

- 1: 不適當であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね適當であり採択してよい。
- 5: 適當であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進。
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進。

(事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。