

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
本格研究開発ステージ シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 加圧水型 DCHE 方式地熱発電用の耐環境・長寿命セラミックス複合材料 2 重鋼管の開発
プロジェクトリーダー	: 株式会社エネテック総研
所属機関	: 株式会社エネテック総研
研究責任者	: 香山晃（室蘭工業大学）

1. 研究開発の目的

超過酷環境用の材料として期待されている SiC/SiC 複合材料の新しい地熱発電への応用技術の完成をめざすものである。ここ数年の研究開発努力により、中間素材(グリーンシート・プリプレグシート)の量産化技術およびプリフォームの高密度化技術の大幅な進歩が見られ、より高品質の製品をより低コストで安定した状態で大量に製造できる状況を背景とした実現性の高い提案であり、新方式の地熱発電において核となる SiC 基セラミック部材(セラミックス複合材料 2 重鋼管)を実証段階から継続的に供給することで当該製造技術を実用段階まで成長させると共に、将来的な新エネルギーとしての地熱発電技術開発に貢献することを目的とする。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究開発の最終目標である加圧水型 DCHE 方式地熱発電用の耐環境・長寿命セラミックス複合材料 2 層鋼管および工業化に向けたプロセス・設備整備を行った。本プロジェクトの①基盤技術、②要素部材製造技術、③耐環境特性を含む特性評価の三つの実施項目に分けて各研究機関が連携しながら実施しており、当初目標を達成した。初期目標を早期に達成した基盤技術項目では工業化に向けた取扱性のよい原料・中間素材開発を追加目標として定め、研究開発を進めた。最終成果物であるユニットモデルを実際に温泉で浸漬実験し、優れた耐環境性を有している事を示した。次フェーズでは本研究成果に基づき、室蘭工業大学を中心に地熱発電の実用品として要求される長尺化・量産化に移行する。

研究開発目標	達成度
①SiC 材料供給の基盤確立	①厚膜グリーンシート(100 μ m 以上)・長尺プリプレグシート(2m 以上)の製作技術を確立した。プリフォーム高密度化技術を開発した。(気孔率<1%)CVI 連続炉による被覆により品質・製造性を向上させた。(達成度 100%)
②SiC 要素部材の製造・統合技術の開発	②近似形状成型により直径 40mm の SiC/SiC 製の直管・端管の製造に成功した。CVD 法以外に一体成型で SiC 単体(膜厚 100 μ m 以上)の耐環境被覆層の形成に成功した。内部鋼管と組み合わせユニットモデルの製作に成功した。(達成度 100%)
③基礎特性および耐環境特性の評価	③開発品の基礎特性、耐環境特性を確認した。(UD 曲げ強度 1GPa、密度 \sim 3.1g/cm ³)クーポン試験片のラボ実験およびユニットモデルの浸漬試験を実際の温泉で行い、優

	れた耐食性を確認した。(推定寿命 200 年、登別温泉)(達成度 100%)
--	--

②今後の展開

本研究成果を踏まえて、以後はスケールアップ(長尺化)検討を進める。加圧水型 DCHE 地熱発電システムにおいて重要な素材である断熱内管の開発についても室蘭工業大学でマッチングプランナープログラムが平成 27 年度下半期から開始されており、外管・内管技術を用い加圧水型 DCHE 地熱発電システムの完成を目指す。また、本成果は素材的制限により開発が困難だった超臨界地熱資源の開発を促進するものであり、同開発プログラムとも連携し実用化を進める。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。産学連携もよく取られており、新材料を開発したことは高く評価できる。具体的な展開には時間がかかると思われるが、引き続き実用化に向けた検討を期待する。