

平成 20 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名： 三井造船株式会社

研究リーダー所属機関名 : 東京工業大学

課題名： ビームダウン集光太陽熱発電用の直線パイプモジュール型キャピティレシーバー開発

1. 顕在化ステージの目的

ビームダウン型太陽熱発電技術の中核となる太陽熱集熱レシーバー開発において、従来に無い「キャピティ型レシーバー」を実用化し、今後の世界的な太陽熱発電事業の拡大が予想される中、日本技術連合としてのビジネス展開への重要性に鑑み、「キャピティ型の溶融塩レシーバー」を日本独自技術として投入する。これにより、今後世界各地の大市場で開始される太陽熱発電事業に対し、パイオニア的立場を確保し、多くのビジネスチャンスをものにしていくことを目的とする。

2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

大学の研究成果

ビームダウン集光型太陽熱発電システムの優位点である、「キャピティレシーバー」の基本コンセプトをまとめ、2種類のレシーバー形式を提案した。キャピティレシーバーを構成する直線パイプモジュール構造に基づく実験用縮小モデルを製作し、これを用いて集熱実験を行うとともに、その理論的解析を実施し、試験データの信頼性と解析手法の妥当性を確認した。単一の伝熱管について CFD 解析を行い、管内の熱媒体の温度分布、管壁と熱媒体との間の熱伝達率を評価した。また、伝熱管の熱膨張に伴う熱応力を計算し、日照の日変化を考慮して疲労評価を実施した。これらの検討を、攪拌促進構造なし及び有りの場合に対して行い、攪拌促進構造の得失を明らかにした。

企業の研究成果

2種類の直線パイプモジュール型キャピティレシーバーの基本設計を実施した。それらのレシーバーの熱収支に関して CFD 解析を行い、キャピティ形状と集熱効率との関係を定量的に評価した。フラット型レシーバーに対するキャピティレシーバーの優位性を確認した。また、上記の基本設計に基づいて、直線パイプモジュール型キャピティレシーバーの実用機モデルの製造コストを算定した。米国・スペイン等において建設中の太陽熱発電プラントの予想発電コストと比較しつつ、同レシーバーを用いたビームダウン集光型太陽熱発電の経済性を検討し、本技術が優れた市場性を有する可能性が高いことを確認した。

3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られた。溶融塩キャピティレシーバーの基本的な熱特性について、数値解析を基本に比較的詳細に検討されている。しかし、目標である最適なレシーバー使用を確定可能なレベルまで到達されておらず、実機レベルの問題が抽出されているかなど課題が残されている。本技術が達成できれば、将来の社会的ニーズに応えることができ、国際競争力を高めることも可能であるので、今後も研究開発を継続していただきたい。