

戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)

日本-中国「都市における環境問題または都市におけるエネルギー問題に関する研究」領域 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「集光型太陽光システムとその排熱利用潜熱分離空調の研究開発」

2. 日本－相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者

党 超鋌（東京大学 大学院新領域創成科学研究科 准教授）

中国側研究代表者

Yu-Yan Jiang（Professor Institute of Engineering Thermophysics,
Chinese Academy of Science）

3. 研究実施概要

集光型の高効率太陽光発電システムとその排熱利用する潜熱顕熱分離型の空調方式の開発を目的としている。日本側は、ディッシュ型の高集光倍率集光器と、光熱流速対応の二相流マイクロチャンネル冷却器の開発研究を行った。高温回収排熱利用小型デシカント空調の開発を通じて、発電効率 26 パーセント、総合利用効率 70 パーセント、有効利用効率 45 パーセント目標を達成した。空調方式開発では、快適な空間を実現する目処を付けることができた。中国側は、実用性の高いフレネルレンズ型集光システムの開発と、蓄熱・吸収冷凍機のシステムの最適化および実証実験を担当して、実用化に向けた設計指針を得ることができた。

日中の研究者共に、相変化を伴う伝熱である沸騰熱伝達について豊富な知見を有し、それを集光型の太陽電池の冷却に応用しており、伝熱工学の進展に寄与している。さらに、冷却後に発生する排熱利用として、デシカント空調に適用していることも、研究者の独自性として評価できる。ただし、本提案の機器システムの立地候補としては、太陽光の集熱箇所と空調室が隣接している必要があり、従来の太陽光発電にはない制約が課せられる。独自の発想に基づく本システムを実用化する上では、利用者サイドの視点に立った、技術のマッチングの視点も重要となる。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況、得られた研究成果及び共同研究による相乗効果

（論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む）

原著論文は、3 件（共著）、6 件（日本側）、11 件（中国側）である、学会での口頭発表は、10 件（日本側）である。特許の取得はない。日中のワークショップ開催は 1 件である。日中共に、伝熱工学分野における沸騰熱伝達の学識を共有して、再生可能エネルギー機器の開発に応用した点は評価できる。特に、冷却構造を工夫して、高熱流

束を実現する形状を設計して、その性能を評価したことは重要な成果である。一方で、排熱利用を目的とするデシカント型空調の開発は、その単体自体の技術優勢は他の空調技術と比して明確ではない。総合熱効率が 80 パーセント以上を達成している現在の太陽熱集熱器や **CHP (Combined Heat and Power)** を客観的に比較して、本提案システムの優位性をエビデンスに基づいて示すことが求められる。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

再生可能エネルギーとして太陽光を発電と熱に複合利用する試みは斬新である。持続可能な社会に向けて再生可能エネルギーを利活用する上では、従前のエネルギー供給重視から、エネルギー需要家の立地や変動を考慮した、統合デザインが一層重要になってきた。脱炭素社会の実現、および統合イノベーションの推進に向けて、太陽や風力エネルギーにおいては、物理的利用の技術開発に加えて、経済価値や環境価値を生み出す新たな設計手法の構築が求められている。

以上