

SICORP 日本-中国 国際共同研究拠点 連携プロジェクト
「環境・エネルギー」分野 事後評価報告書

1 共同研究課題名

「高効率熱電変換による LNG 冷熱回収技術の開発」

2 日本一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（研究代表者異動のため 2020 年 4 月より変更）

山本 淳（産業技術総合研究所・総括研究主幹）

李 哲虎（産業技術総合研究所・首席研究員）※2020 年 4 月より

中国側研究代表者

苗 蓄（広西大学・教授）

3 研究概要及び達成目標

本研究では、液化天然ガス(LNG)の未利用冷熱を回収し発電に利用する熱電発電技術(材料・デバイス・システム)を共同開発する。

日本側は熱電モジュールの設計と試作・性能評価を、中国側は熱電モジュールに使用する材料の開発と、熱電モジュールの実装技術およびシステム性能評価を行う。これらにより、LNG 冷熱発電システムの技術仕様の確立と、経済性や二酸化炭素の削減効果、技術実用化に向けた開発課題の明確化が可能となる。

4 事後評価結果

4.1 研究成果の評価について

4.1.1 研究成果と達成状況

材料開発で一時期は研究の遅れが生じたりしたが、最終的には想定した目標に相当する成果が得られた研究だと考えられる。引き続き、高低二種の熱源利用に伴う熱電変換の特性を、客観的に整理することを期待する。

また、研究目的が「LNG ガスの冷熱を電気に変換する熱電変換技術を確立することにより、省エネルギー化に貢献すること」であるから、本研究成果が省エネルギーに貢献する可能性を定量的に算出することが重要である。特定の温度条件下にて発電効率 1.8%を達成したことの科学的意義を、従来の類似技術と比して比較分析して客観的に評価する視点も期待する。題目の「LNG 冷熱回収技術への応用」のためには、エンジニアリングの視点からの機器設計が不可欠であり、その面での知見が不足しているのは残念である。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

日中各研究機関における研究成果の発表や出願に相違が見られ、中国側が大変活発であったことがわかる。また、相手側研究チームとの共著論文の発表件数が計 1 件と少ない。研究期間終了後に、共著論文を投稿中とのことであるが、今回の日中相互の研究内容から考えると、もう少し共著の論文が

出ても良いと考えられる。

4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化への貢献

熱電モジュールの実用化のために、耐久性の実証を進め、企業の参画を目指すことが望まれる。それと並行して、早期の社会実装を目指すために、具体的な開発方針をより明確に示して行く必要がある。

また、今回の共同研究で学術成果は出ていると考えられるが、特許出願は中国単独が 6 件ある一方、日本単独と日中共同出願ができなかったことは残念である。

4.2 相手国研究機関との協力状況について

研究テーマの役割分担は明確であり、また相手側の研究遅れのフォローも行われており、適切な協力関係だったと判断できる。また、今回の日中の役割分担から考えると、必要な交流はできていたと考えられる。

コロナ禍の中で、双方の研究機関への訪問実績がゼロであったのは仕方ない面もあるが、日中共同のオンライン・ワークショップやシンポジウムを開催するなど、共同研究としての成果を広く共有することが望まれる。

4.3 その他

MgAgSb 及び BiSb への電極形成の成功や、2 対モジュールを作成し低温で高い変換効率を達成したことなど、重要な研究成果は着実に出来ていると感じるが、特記すべき興味ある事項と呼ぶべきものがないので、今後の研究の更なる発展を期待する。