

目 次

はじめに

研究開発の成果と達成状況

第1部 研究開発の成果と達成状況

概要

英文概要

第1編 高温二酸化炭素分離膜技術の開発状況

はじめに	1
第1章 無機膜及びそのガス透過機構の解析研究と評価技術開発	2
第2章 セラミックス分離膜の研究および開発	8 1
第3章 セラミックス基材の開発	2 5 4
第4章 モジュールの試作開発	2 7 3

第2編 開発システム最適化、市場適応性等調査研究

はじめに	3 2 2
第1章 二酸化炭素高温分離・回収再利用技術の現状および研究動向	3 4 3
第2章 概念設計	4 6 1
第3章 利用可能プラントの現状および最適処理システムの検討	4 9 6
第4章 無機膜利用による波及効果	5 1 9
第5章 今後への提言	5 8 7
第6章 総括	5 9 3

第3編 研究・技術動向調査

第1章 北米における技術調査	5 9 4
第2章 欧州における技術調査1	6 0 2
第3章 欧州における技術調査2	6 0 6
第4章 欧州における技術調査3	6 1 4
第5章 米国における技術調査	6 1 7
第6章 欧州における技術調査4	6 2 8

第2部 目標に照らした達成状況

研究発表・講演・文献・特許等の状況

付録 用語集

各ガス分離系の無機膜透過特性(全調査データ)

はじめに

「二酸化炭素高温分離・回収再利用技術研究開発」プロジェクトは、地球温暖化を防止するために、固定発生源からの二酸化炭素排出量抑制策として、300℃以上のガスからの高温二酸化炭素分離回収と、回収二酸化炭素の有効利用技術開発が目標として設定されている。

本プロジェクトは、通商産業省の提唱により、新エネルギー・産業技術総合開発機構を事業主体とし、財団法人ファインセラミックスセンター及び社団法人日本ファインセラミックス協会が研究開発の中核となり、国立研究所・大学・企業の協力を得つつ実施運営されている。

平成4年度下期及び平成5年度に実施したフィージビリティスタディにおいて、二酸化炭素高温分離とその有効利用のための要素技術開発状況、開発の方向性を把握し、開発システムの最適化、市場適応性等について調査研究を行った。

平成6年度には、上記フィージビリティスタディの結果に基づき、二酸化炭素高温分離技術の中核となるセラミックス支持体、細孔制御型セラミックス分離膜、表面修飾型セラミックス分離膜等の要素技術の開発を行った。また、開発システムの最適化、市場適応性等調査研究を継続した。回収二酸化炭素の有効利用技術はこの調査研究に含まれ調査のみを続行した。

平成7年度には、セラミックス支持体、細孔制御型セラミックス分離膜、表面修飾型セラミックス分離膜等の開発と、分離膜評価技術の開発を進めた。一方、開発システム最適化、市場適応性等調査研究では、シミュレーションによるプラント概念設計と革新的プロセスの検討、波及効果等の調査研究を行った。

平成8年度には、分離性能評価技術の高度化、セラミックス分離膜及び支持体の性能の改善、モジュール化要素技術開発等、各課題で一定の進展を見た。

また、技術開発動向調査、プラント概念設計とプロセス挙動予測、適用性評価、本開発技術の利用・波及効果等の検討を実施した。

平成9年度には、分離膜及びモジュール化技術開発で、分離膜透過性能の著しい向上、平板タイプ基材への製膜と積層型モジュールの提案、更にはモジュール化のための新規な接合技術の開発等の成果を得た。

一方、開発システム最適化、市場適応性等調査研究では、無機膜による二酸化炭素分離のエネルギー効率、無機膜の性能向上予測、無機膜分離技術の様々な分野への応用可能性が定量的に評価・検討され、その発展の方向が示唆された。

平成10年度には、分離膜では、テンプレート剤を用いた細孔構造制御技術の開発や、分離膜組織に対する金属イオン交換あるいは金属元素添加による透過ガス親和性制御技術の開発が系統的に行われた。これにより透過分離性能の制御と設計のための指針を得た。モジュール化では、キャピラリータイプとモノリスタタイプ、平板タイプのモジュール試作の準備に入った。並行して、多孔質セラミックスと金属の接合技術を改良し材料疲労特性の測定評価を行った。

開発システム最適化、市場適応性等調査研究については、特に無機膜利用によ

る波及効果の調査・検討に大きな力を割いた。この調査から今後志向すべき重要なテーマが挙げられた。さらにモジュール概念設計では高温シール技術、無機膜利用では水素分離用無機膜技術に関する調査研究を充実させた。

本年度（平成11年度）は本プロジェクトの最終年度になる。この成果報告書には単年度の成果とともに総括的な意味も盛り込むよう留意した。

分離膜では、細孔構造制御技術や表面修飾技術を精細化するとともに、それらの技術で作製したゼオライト膜（1種）とシリカ系膜（2種）について耐久性試験（350℃、500時間）を実施した。いずれも透過分離特性に変化はなく分離膜の構造の安定していることが認められた。モジュール化では、キャピラリータイプとモノリスタイプ、平板タイプのモジュールモデルを独自の設計で作製した。多孔質セラミックス材料及びセラミックス-金属接合体、モジュールエレメントの熱的・機械的評価を行いそれぞれの評価技術を確立した。

開発システム最適化、市場適応性等調査研究についても、平成10年度までの成果を総括するとともに、新たに硫化水素の分解による水素回収、炭化水素系の分離、酸素および水素の高温分離の調査研究を加えた。

本成果報告書は、2部全3編より構成され、その項目を担当とともに以下に記す。

第1編 高温二酸化炭素分離膜技術の研究開発

（財）ファインセラミックスセンター 担当

第2編 開発システム最適化、市場適応性等調査研究

（社）日本ファインセラミックス協会 担当

第3編 海外技術調査