

Title	STUDIES ON CARBON DIOXIDE RECOVERY BY CHEMICAL ABSORPTION METHOD
Author(s)	須田, 泰一郎
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41009
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	須田 泰一 郎
博士の専攻分野の名称	博士 (工学)
学位記番号	第 13560 号
学位授与年月日	平成 10 年 2 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	STUDIES ON CARBON DIOXIDE RECOVERY BY CHEMICAL ABSORPTION METHOD (化学吸収法による二酸化炭素回収に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 野村 正勝 (副査) 教授 馬場 章夫 教授 田中 稔 教授 村井 眞二 教授 井上 佳久 教授 池田 功 教授 黒沢 英夫 教授 松林 玄悦 教授 真嶋 哲朗 教授 坂田 祥光

論文内容の要旨

本論文は、火力発電所ボイラー排ガスからのアミン化合物を用いた化学吸収法による二酸化炭素回収に関する研究をまとめたものである。

緒言では、本研究の背景、目的、および論文内容についての概略を記している。

第 1 章では、アミン化合物水溶液と CO₂ の反応について検討を行い、CO₂ の吸収容量、吸収速度などをパラメーターとした溶媒の探索実験を行った結果、10 kPa 程度の低い CO₂ 分圧の条件下では、2-エチルアミノエタノール (EAE) など 2, 3 の第二級アミンが従来のモノエタノールアミン (MEA) よりも高い吸収性能を有することを明らかにしている。さらにアミン化合物と CO₂ との反応で生成する化学種の存在比を求める NMR を用いた簡便な手法を開発すると共に、NMR 解析および半経験的分子軌道計算により、EAE と CO₂ との反応機構を検討し、CO₂ 吸収容量が MEA に比べ大きくなることを示している。また濡れ壁塔を用いた CO₂ の総括物質移動係数の算定により EAE は CO₂ との反応速度が大きいことを見い出している。

第 2 章では、発電所ボイラー排ガスを用いた CO₂ 回収パイロットプラントにより、前章で見い出した EAE を用いて、CO₂ 回収エネルギーの削減について検討している。種々の操作条件、溶媒濃度について検討した結果、液ガス比 2.0 l/m³N, EAE 濃度 45 wt % の時、MA に比べ約 17% のエネルギー削減が可能であることを明らかにしている。また、SUS 表面に金網貼着処理を行った充填材を開発し、充填材部の圧力損失が従来の不規則充填材に比べ 15 分の 1 となり、ブローの所要動力が約 5 分の 1 となることを示している。

第 3 章では、CO₂ 回収プラントを組み込んだ火力発電システムの検討を行い、溶媒再生搭加熱用蒸気源として低圧タービンの抽気を用いることにより、外部に捨てられていたエネルギーを有効に利用すると共に、再生搭排熱を有効利用するシステムを考察した結果、天然ガス焚火力発電プラントにおける CO₂ 回収のための送電端出力の低下率は、7.0% にとどめ得ること、および送電端熱効率は 36.4% となることを明らかにしている。

結論では、以上の結果についての総括を記している。

論文審査の結果の要旨

1997年12月、気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP-3）において、西暦2000年以降のCO₂など温室効果ガスの削減目標などを定める議定書の採択がなされ、今後温室効果ガスの削減目標の達成に向けて、具体的措置が取られていくものと考えられる。温室効果ガスのうち温室効果の大きいCO₂排出量の削減法としては、短期的対策として、省エネルギー、高効率化、CO₂排出の少ない燃料への転換、原子力発電および自然エネルギー利用の推進等が考えられるが、我が国は、先進諸国の中にあつて既に高いエネルギー効率を達成しているため、CO₂排出量を現状より更に削減することは困難である。このような背景の下、長期的展望に立ったCO₂排出量削減の方法として、CO₂回収・処分技術の開発研究はそのオプションの一つとして考えられ、特に我が国のCO₂総排出量の約3分の1を占める発電用ボイラー排ガスからのCO₂回収・処分技術の開発は、産業分野におけるCO₂排出量削減策として重要な課題である。本研究は、アルカノールアミンを用いた化学吸収法をボイラー排ガスからのCO₂回収実用化技術として確立するため、種々のアミン化合物のCO₂吸収反応について検討を行い、消費エネルギーを削減しうる溶媒を開発すると共に、CO₂回収プラントを組み込んだ火力発電システムに関する知見を得ることを目的として行われたものである。得られた結果を要約すると以下の通りである。

- (1) 10 kPa程度の低いCO₂分圧の条件下では、2-エチルアミノエタノール (EAE) など2, 3の第二級アミンが従来のモノエタノールアミン (MEA) よりも高い吸収性能を有することを明らかにしている。さらにアミン化合物とCO₂との反応で生成する化学種の存在比を求めるNMRを用いた簡便な手法の開発に成功し、NMR解析および半経験的分子軌道計算により、EAEとCO₂との反応機構を検討し、CO₂吸収容量がMEAに比べ大きくなることを示している。
- (2) 発電所ボイラー排ガスを用いたCO₂回収パイロットプラントにより、EAEを用いてCO₂回収エネルギーの削減について検討した結果、液ガス比2.0 l/m³N、EAE濃度45 wt %の時、MEAに比べ約17%のエネルギー削減が可能であることを明らかにしている。また、SUS表面に金網貼着処理を行った充填材を開発し、充填材部の圧力損失が従来の不規則充填材に比べ15分の1となり、ブローの所要動力が約5分の1となることを示している。
- (3) CO₂回収プラントを組み込んだ火力発電システムの検討の中で、溶媒再生搭加熱用蒸気源として低圧タービンの抽気を用いることにより外部に捨てられていたエネルギーを有効に利用すると共に、再生塔排熱を有効利用するシステムを考察した結果、天然ガス焚火力発電プラントにおけるCO₂回収のための送電端出力の低下率は、7.0%にとどめ得ること、および送電端熱効率は36.4%となることを明らかにしている。

以上のように、本論文は種々のアミン化合物のCO₂吸収反応について検討を行い、CO₂回収に必要な消費エネルギーを削減するための新しい溶媒と吸収塔充填材の開発、およびCO₂回収プラントを組み込んだ火力発電システムに関して有用な知見を得ている。その成果は、反応・分離工学および環境システム工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。