

平成 17 年 2 月 28 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 堤 和男



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	吉田 智	報告番号	第 184 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学
論文題目	フォージャサイトによる窒素/酸素の吸着分離機能へのイオンサイトの効果		
公開審査会の日	平成 17 年 2 月 16 日		
論文審査の期間	平成17年1月26日~平成17年2月28日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 17 年 2 月 16 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨
本研究は主として三つの問題を対象にしている。第一はフォージャサイト型ゼオライト (FAU) の陽イオン種、交換率、およびSi/Al比の窒素/酸素吸着能への影響、第二はLiおよびCa交換LSX (Si/Al比1のFAU) の窒素/酸素吸着分離能および相転移、そして第三は酸素濃縮のための圧カスイング吸着 (PSA) 法への利用、である。ゼオライトは分子径に近い径の規則的細孔を有し特異な吸着剤として知られているが、本研究は空気中の酸素濃縮への応用にかかわる研究である。第1章はゼオライトの一般的性質と本研究に至る歴史的背景を含む序論であり、第2章ではFAUの性質、本研究の解析理論となるゼオライトと気体との相互作用機構、および酸素PSAについて解説している。第3章では種々の陽イオンでイオン交換したFAUの窒素/酸素吸着能とゼオライト結晶内でのイオンサイトの関係を解析し、第4章ではLiおよびCa交換したFAUの窒素吸着能への交換率およびイオンサイトの効果を明らかにした。第5章ではLi交換LSXにおける窒素吸着と相転移の関係を検討しLi交換サイト数の効果を解析した。第6章では塩化リチウムを含有させたFAUの吸着特性からLi交換サイトの吸着への影響の詳細を明らかにした。第7章では酸素PSA性能を測定し汎用吸着剤に比べてのLi交換LSXの優位性を明らかにしてイオンサイト効果の解明結果との相関性を立証した。第8章は結論である。

審査結果の要旨
ゼオライトへの気体の吸着はイオンによる電場効果が大きいことが知られているが、吸着分離に関する報告ではイオンの種類に力点を置いた検討が多くイオンの位置 (サイト) の効果についての研究例は少ない。本研究はイオンサイトが吸着能に影響することを系統的に解析したものである。空気中から酸素を分離・製造する吸着剤として用いられるFAUについて、イオン種、交換率、Si/Al比、および含有塩による窒素/酸素吸着特性への効果を測定しサイト効果を明らかにした。細孔内サイトとそこに位置するイオンの種類によって窒素吸着能に差異があることを明らかにし、Si/Al比が1のLi交換LSXは特定サイトのLi数が他のゼオライトと比べて著しく多いため窒素吸着量が多いと結論付けた。また、立方晶から斜方晶への相転移により窒素の主吸着イオンサイト数が増加することも明らかにした。これらの結果は、イオンとそれが配置するサイトによる窒素への選択吸着能の差異の機構を明らかにするものである。事実、窒素の吸着イオンサイトを多く含むLi交換LSX系成形体の酸素PSA能は汎用ゼオライトの成形体よりも酸素濃縮量で約1.8倍と大幅に向上することが確認された。本研究で得られた知見は酸素の分離・製造用の吸着剤の設計ばかりではなく、二酸化炭素濃縮、水素精製など親和性の制御に基づいた他の吸着分離にも展開されることが期待される。
以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員
堤 和男 (印) 角田 乾義 (印) 松本 明彦 (印)
松田 厚範 (印) 印 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。