

機能材料工学専攻		紹介教員氏名	堤 和 男
申請者氏名	吉 田 智		

論 文 要 旨 (博士)

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
------	------------------------------------

(要旨 1,200字程度)

ゼオライトへのガスの吸着は、一般にイオンによる電場及び電場の勾配の影響が大きい  
ため、イオンの種類およびサイトは、吸着分離において非常に重要な因子となっている。  
しかしながら、ガスとの親和性を制御する吸着分離に関する過去の報告では、イオンの種  
類に力点を置いた検討が多く、イオンサイトの効果について詳細に検討された例はあまり  
多くなかった。

そこで本研究では、空気中から酸素を分離・製造する吸着剤として工業的に広く用いら  
れているフォージャサイトについて、窒素／酸素の吸着分離機能とイオンサイトの関係を  
明らかにすることを目的とした。各種フォージャサイトについて、吸着特性を測定し、キ  
ャラクタリゼーションを行った。両者を詳細に比較することにより、吸着分離機能へのイ  
オンサイトの効果を明らかにした。イオン種、イオン交換率、Si/Alを変化させて、また塩  
を不可逆的に含有させて窒素／酸素の吸着特性を測定し、キャラクタリゼーションおよび  
既存の構造解析の整理を行った。

まず、アルカリ金属およびアルカリ土類金属にイオン交換したフォージャサイトの窒素  
／酸素吸着特性を検討した。サイトⅡのイオンは、イオンの種類によって、窒素吸着サイ  
トとしての機能に差異があることを明らかにした。即ち、小さなイオンは吸着サイトとし  
て機能せず、大きなイオンは吸着サイトとして機能することを明らかにした。

次に、種々のSi/Al、イオン交換率のLiおよびCaフォージャサイトについて検討した。  
LiLSXは、サイトⅢ<sup>(1)</sup>のLi数がLiX、LiYと比べて特に多いため、窒素吸着量が多いと結論付  
けた。またLiフォージャサイト、Caフォージャサイトへの窒素吸着量は、Si/Alおよびイ  
オン交換率に関わらず、概ね単位格子当りのLi数、Ca数で整理できることを明らかにした。

また、温度誘起相転移が報告されているLi100%LSXについて、室温での立方晶領域から低  
温での斜方晶領域まで、窒素吸着特性を検討した。斜方晶領域における窒素吸着量は、立  
方晶領域から予想される値よりも大きかった。これは、立方晶から斜方晶への相転移によ  
り、窒素の主吸着サイト数つまりサイトⅢ<sup>(1)</sup>Li数が、増加することに起因していると結論  
付けた。

更に、LiClを不可逆的に含有したLiLSXの調製とキャラクタリゼーションについて検討し  
た。LiLSXへのLiClの含有により、単位格子当たりのLi数は増加したが、窒素／酸素吸着特  
性は変化しなかった。また窒素吸着特性などから、キャラクタリゼーションでは解明でき  
ななかったLiCl含有LiLSXのイオンサイトを推定した。

最後に、ゼオライト成形体を用いて、空気からの酸素分離性能を評価した。LiLSX系成形  
体は、汎用ゼオライトの成形体よりも、93%濃度酸素量で約1.8倍と大幅に向上すること  
を確認した。

本研究で得られた知見と技術は、より高性能な酸素の分離・製造用の吸着剤の設計にも  
繋がる可能性があると考えられる。また、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。