

## 論文内容の要旨

論文題目            アンモニア、メチルメルカプタンおよびアルデヒドの吸着・脱臭に関する研究

氏            名            野田多美夫

本論文はアンモニア、メチルメルカプタンおよびアルデヒドの吸着・脱臭に関する研究成果を報告するものである。

第1章『序論』においては、アンモニア、メチルメルカプタンおよびアセトアルデヒドを研究対象として選定した理由をまとめた。吸着・脱臭は快適な生活環境を得るためにニーズが増しているが、悪臭物質に含まれる成分や官能基により、物理吸着で除去しにくい物質が存在する。悪臭防止法で指定されている物質およびその類似物質から計44種類の物質について特性を解析した結果、低沸点でかつ低濃度で臭気強いグループが存在することを明らかにした。アミン類、硫化物類、アルデヒド類の3グループがこれに該当し、それらの代表としてアンモニア、メチルメルカプタンおよびアセトアルデヒドを選定した。

第2章『鉄化合物によるアンモニアの吸着除去』では、鉄アスコルベートによるアンモニアの吸着除去について検討した。

アンモニアに対する吸着性能を改善する目的では、活性炭に酸性物質を添着し、中和反応で塩を生成させる方法が一般的である。本研究では、通気性の良い鉄多孔体を素材にして製造した鉄アスコルベート脱臭剤の脱アンモニア作用の特徴を明らかにし、鉄イオンの役割を ESR

によって検討した内容について述べた。鉄アスコルベートには  $\text{Fe(II)}$  および  $\text{Fe(III)}$  が存在し、常温においてアンモニアの吸着・脱着が可逆的に起き、そのために吸着寿命が長いことが特徴である。アンモニアの吸着・脱着によって ESR のスペクトルが可逆的に変化し、アンモニアの吸着・脱着に鉄アスコルベートの  $\text{Fe(II)}$  および  $\text{Fe(III)}$  が関与していることを明らかにし、吸着・脱着機構についての仮説を提示した。

第 3 章『鉄化合物によるメチルメルカプタンの吸着除去』では、オキシ水酸化鉄と硫黄微粒子との複合的な作用によるメチルメルカプタンの吸着機構について明らかにした。

オキシ水酸化鉄および硫黄微粒子は、ともに単独ではメチルメルカプタンを吸着する機能を有さないが、両者が共存する条件下では、この機能が発現する。本研究では、オキシ水酸化鉄による酸化作用によってメチルメルカプタンが硫化メチル基とプロトンとに分離し、それについて硫化メチル基が周辺に存在する硫黄微粒子と結合することにより化学吸着する。この吸着機構を、エチルメルカプタンを用いてエチル基とメチル基との置換を行う実験によって検証した内容を述べた。

第 4 章『硫酸アルミニウム・ヒドラジン複塩を添着したセピオライトハニカムによるアセトアルデヒドの吸着除去』は 5 つの項に分かれる。

第 4 章の 1(4.1 項)では、第 4 章の研究課題、研究の必要性について概観した。

4.2 項では、硫酸アルミニウム・ヒドラジン複塩を吸着剤用添着物質として選定した理由と担体として多孔質セラミックを選定した理由とを述べた。一般的には吸着剤の担体としては活性炭や活性アルミナなどが比表面積が大きくて有利と思われがちであるが、表面が触媒活性の無い珪酸質の多孔質セラミックが硫酸アルミニウム・ヒドラジン複塩の担体として適す。

4.3 項では、ハニカム構造体の特性およびハニカムを押し出し成形するためのダイス設計技術に関して検討した。ハニカム構造体は、セル密度とセルを形成する壁の厚みで構造が決まり、その結果、担体としての重要な機能である圧力損失と壁の密度とが決まる。設計に当たって考慮すべき要因についての成果を述べた。

4.4 項では、アセトアルデヒドを吸着する吸着剤を製

造するたための担体としてセピオライトを選定した理由と、その開発成果とを述べた。セピオライトを選定した主な理由は、ハニカ構造性、成形後の機械的強度が優れる点にある。硫酸アルミニウム・ヒドラジン複塩水溶液をセピオライト粉末に添加して混練・成形して製造した吸着剤の機械的強度とアセトアルデヒドの吸着性能について評価し、適切な添着量を解明した。

4.5 項では、ヒドラジン及びヒドラジンとアセトアルデヒドとの反応生成物の脱着現象を解析し、空気清浄機へ活用した場合の環境への安全性を評価した結果について述べた。ヒドラジンは反応性が高く、室温、大気雰囲気下でも分解しやすい。また、発がん性の疑いがある物質に指定されており、使用環境中に放出されると人体への影響が懸念される。セピオライトに硫酸アルミニウム・ヒドラジン複塩として添着されたヒドラジンは室内に長期放置されても自然分解することなく安定である。また、ヒドラジンと反応して吸着したアセトアルデヒドも高温下で脱着するものの、分解してヒドラジンを放出することはない。

第5章『結論』では研究結果を総括した。まず、化学吸着剤開発の要点を整理して解説した。脱臭のニーズは吸より快適な生活環境を得るためにより低濃度の到達レベルが求められるようになっており、化学吸着剤の役割が重要になつた。吸着剤の使用時における人の健康・安全確保は最も重要な評価要素であるが、地球環境問題に関連して吸着剤の再利用や廃棄処分の安全確保も重要な評価要素になる。そのために吸着機構の解明が重要であることを述べた。本論文で研究対象とした臭気物質は、アンモニア、メチルメルカプタン、アセトアルデヒドの3種類であるが、これらはわれわれの生活環境において良く取り上げられる代表的な悪臭物質である。家電空気清浄機分野の需要を対象として研究に着手したものであるが、その成果は既に実用化され病院や工場の排ガス浄化にも適用され、生活環境の改善に貢献している。なお、実用化された事例の代表的なものを付録として記載した。