

審査の結果の要旨

論文題目「二酸化マンガン系フィルターを用いた空気清浄装置による室内空気中ホルムアルデヒドの分解除去に関する研究」

学位申請者 小座野貴弘

本論文は、二酸化マンガン (MnO_2) 系フィルターを用いた空気清浄装置による室内空気中のホルムアルデヒド (HCHO) の常温分解に関するものである。 HCHO は工業材料の原料として広く利用される一方、粘膜刺激性、発がん性などの有害性から、室内空気中の HCHO 曝露に起因する健康リスクが重大な関心事となっている。特に HCHO 発散建材等を用いた住宅・ビル等の居室、ホルマリン燻蒸により殺菌する施設では早急な対策が必要であった。そこで申請者は、 HCHO を常温で水と二酸化炭素に分解する MnO_2 に着目し、除去性能、安全性、省エネルギー性に優れ、広い濃度範囲に対して適用可能な空気清浄装置を開発し、室内空気中 HCHO 濃度低減効果を明らかにした。はじめに一般住宅の居室を対象にした空気清浄装置の開発に取り組み、実物大実験室で HCHO 除去性能を検証した後、実際の新築集合住宅において濃度低減効果を確認した。その結果、装置の運転に伴い HCHO 濃度は有意に低減し、目標値である室内濃度指針値 (0.1mg m^{-3}) 以下を達成した。また高気密住宅では、 HCHO の質量収支に基づく濃度予測式が適用できないため、新たな濃度予測式として遷移状態モデルを開発し、その妥当性を確認した。次にホルマリン燻蒸施設を対象に空気清浄装置の開発に取り組み、実物大実験室において初濃度 $500\sim 3,000\text{ ppm}$ の HCHO を対象に除去性能試験を行った。その結果、装置運転に伴い室内空気中 HCHO 濃度は有意に低減し、目標値である京都府の排出基準 (2 ppm) 以下を達成した。また生成した CO_2 の物質量が分解された HCHO の物質量と同等になることを実物大サイズではじめて確認した。開発された技術は、 HCHO 曝露低減対策として有用なものであり、現在までに住宅用およびホルマリン燻蒸施設用の空気清浄装置として実用化されている。またこの研究過程でなされた HCHO 濃度の挙動解明の手法は、室内環境中の化学物質の環境動態の解析に有用なものであり、その学術的価値が認められた。また本論文は、基礎的な環境技術の研究にとどまらず、産業技術としての展開を図っており、完成度が高いと認められた。産業界においても、今後さらに有用な技術として活用できるものと大いに期待されている。

本論文について公開公聴会ならびに口頭による学力確認を実施した。審査委員、地球環境科学研究科教員を中心に、①揮発速度定数 β の意味と算出法、②住宅における室内空気中 HCHO 濃度の挙動、③実住宅における HCHO の発生源と吹き抜け等の構造が濃度に及ぼす影響、④ MnO_2 系フィルターの新規性および液相への適用可能性、⑤室内空気中 HCHO 濃度に及ぼす温度と気流の影響、⑥Sekine(2001)の論文が公表される以前に申請者が MnO_2 の HCHO に対する常温分解性を知り得た理由、⑦活性炭よりも MnO_2 の方が高い吸着力を示した理由、⑧酸化セリウムの還元性などについて質問がなされた。申請者はこれらについて適切かつ詳細に回答し、この論文が持つ価値を明らかにした。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。

したがって、申請者 小座野貴弘は東海大学博士 (工学) の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士（理学）	石原 良美	理学部教授（地球環境科学研究科地球環境科学専攻）
委員	理学博士	齋藤 寛	海洋学部教授（地球環境科学研究科地球環境科学専攻）
委員	理学博士	大場 武	理学部教授（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	野崎 淳夫	東北文化学園大学科学技術学部教授
委員	博士（理学）	関根 嘉香	理学部教授（地球環境科学研究科地球環境科学専攻）