

平成 23 年 5 月 20 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 竹市力







## 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   | 佐々木 隆                             | 報告番号     | 第 227 号  |
| 申請学位    | 博士(工学)                            | 専攻名      | 機能材料工学専攻 |
| 論文題目    | 多孔性材料によるシガレット主流煙成分の制御に関する研究       |          |          |
| 公開審査会の日 | 平成 23 年 5 月 18 日                  |          |          |
| 論文審査の期間 | 平成 23 年 4 月 14 日～平成 23 年 5 月 20 日 | 論文審査の結果  | 合格       |
| 学力の確認の日 | 平成 23 年 5 月 18 日                  | 学力の確認の結果 | 合格       |

論文内容の要旨  
本論文は、活性炭などの多孔体を利用したシガレットの主流煙成分の吸着による制御を目的として、多孔体の細孔特性と煙成分の吸着特性との相関を明らかにし、成分選択的な吸着制御の可能性と活用について述べている。第1章は序論で、既往の研究を紹介し、本研究の位置づけと目的を示している。第2章では、活性炭の細孔特性や喫煙様式が煙中成分の吸着率に及ぼす影響について述べている。吸着率が細孔容量および吸煙流量に依存することを示し、吸着率の予測式を提案している。第3章では、喫煙時の煙成分の吸着特性と単一成分の平衡吸着特性の関係を調べ、喫煙時の吸着特性と一般的な平衡吸着理論との関係を明らかにしている。第4章は、分子ふるい活性炭への選択吸着による煙成分の制御について述べている。分子ふるい性に基づく吸着分子のサイズ選択性および表面の極性の違いによる化学的親和性の違いにより、煙成分の選択制御が可能であることを示している。第5章は、多孔体表面と吸着分子の化学的相互作用による煙成分の選択吸着制御について述べている。ゼオライト、シリカ多孔体、親水性メソ多孔体の細孔特性と煙成分吸着挙動の関係を系統的に調べ、煙中の極性成分の選択吸着に有効な細孔特性を明らかにしている。第6章では、選択的煙成分制御機能の活用について述べており、本研究の知見を生かした「生物活性評価」、「香料デリバリー」、「香喫味」に対する煙成分選択制御機能の活用例を提示している。第7章では本論文を総括している。

審査結果の要旨  
シガレットの主流煙成分の制御に関するこれまでの研究は、フィルターによる煙中のコロイド粒子の選択濾過に関するものであり、煙成分である分子の吸着による制御に関しては体系的な研究がなされていなかった。本論文は吸着による煙成分の制御を目指した体系的な研究である。本論文は、まず、チャコールフィルターとして経験的に利用されている活性炭の細孔特性や喫煙様式と、各煙成分の吸着率の相関を調べた。この結果から、広い範囲の流速に対応可能な煙成分の吸着率予測式を構築し、チャコールフィルター用活性炭の細孔特性の最適化を実現した。次に、喫煙時の煙成分の吸着特性と平衡吸着理論との相関を調べ、単一成分の平衡吸着試験結果から喫煙時の煙成分吸着率を予測する手法を提案した。これにより、喫煙試験を行なうことなく煙成分の吸着率を予測できるようになった。さらに、分子ふるい炭を用いて、細孔径ならびに煙成分分子の分子径の違い、ならびに表面-吸着分子間の化学的な親和性の差異によって細孔内拡散速度に差が生じ、選択吸着性が発現することを明らかにした。以上の成果を活性炭以外の吸着剤に適用し、非極性な表面に極性官能基を固定化したメソ細孔が、極性煙成分の選択吸着に有効であることを明らかにした。以上のように、本論文はシガレット主流煙成分を吸着により制御するという新規な課題を体系的にまとめている。これは、シガレットフィルターの開発に科学的な指針を与えるだけでなく、大気中の煙成分の有効な吸着分離技術の開発への応用が期待できる。論文の内容は、査読付学術誌に3報が掲載されているほか、査読付国際会議にて5件発表されている。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  
竹市力  松本明彦  平田幸夫   
齊戸美弘  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。