

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	達 晃一
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	環情博甲第 386 号
学位授与年月日	平成 28 年 3 月 24 日
学位授与の根拠	学位規則（昭和 28 年 4 月 1 日 文部省令第 9 号）第 4 条第 1 項及び 横浜国立大学学位規則第 5 条第 1 項
学 府・専 攻 名	環境情報学府 環境リスクマネジメント専攻
学位論文題目	部品からの VOC 放散量による車室内 VOC 濃度の予測
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 中井 里史 横浜国立大学 教授 益永 茂樹 横浜国立大学 教授 大矢 勝 横浜国立大学 准教授 亀屋 隆志 横浜国立大学 准教授 小林 剛

論文及び審査結果の要旨

2005 年に日本自動車工業会が 2007 年以降の乗用車および 2008 年以降のトラック・バスについて車室内の VOC の自主規制を実施することを発表し、厚生労働省の室内濃度に対する指針値指定 9 物質の指針値を満足させるとした。実際の車室内 VOC 低減の対策では、自動車技術会規格 JASO M902 で示されたサンプリングバッグ法などで測定し、発生源を特定して溶剤の変更や、代替成分への切り替え、工法の変更などにより部品の VOC 低減対策を実施する。その後、試作車両を用いて JASO Z125 に従って車室内の VOC 測定を行ってその低減効果を確認する。しかしこの方法では、試作車両が完成しないとその低減効果を確認することができない。部品からの VOC 放散量を用いて直接車室内 VOC 濃度を予測する手法の開発が必要とされており、本論文は、部品からの放散量測定値から直接車室内 VOC 濃度を予測する方法を確立することを目的としたものである。

博士論文の構成は以下の通りである。

第一章では、本研究の背景および目的を述べた。

第二章では、室内空気質の汚染問題と評価手法および予測手法に関する既往研究をまとめた。車室内濃度の実態把握を目的とした調査は多数多くあるが、VOC 濃度に影響すると考えられる車両の製造経過日数に関する情報はなかった。また屋外での測定がほとんどであり、実車測定時の温度や換気回数の再現ができないことがわかった。そのため、まず製造直後の車室内 VOC 濃度測定を行い、さらには VOC 発生源となる部品の特定と部品の VOC 放散速度の測定条件の検討が必要であることを指摘した。また対象車種を小型トラックとした。

第三章では、まず予測対象とする VOC 成分を実態調査に基づき選定するとともに、車部品の VOC 放散速度に影響を与える温度や湿度、換気回数、他部品への吸着について評価を行った。また、部品裏面からの VOC 放散が有る場合は実車における放散性状に合わせて裏面からの放散を抑制する必要があるため、裏面からの放散の有無と放散の抑制方法について検討を行った。これらの結果を用いて部品の VOC 放散量測定に用いるチャンバー条件の検討を行った。

指針値等価値が高いものから、アルデヒド類、トルエン、*p*-DCB を選定した。次いで、予測対象物質の発生源となっている部品をサンプリングバッグ法と実車を用いて調べ、Computer unit A、B、Roof、Seat、Floor mat、Wire harness の 6 部品を特定した。アルデヒド類は部品以外からの放散が多かったため、本研究の予測対象成分候補から除外した。その他の VOC 成分については、これら 6 部品で 90%以上をカバーできることがわかった。VOC 放散速度に影響がある項目は温度および換気回数であった。車室内の温度は 40℃であっても、部品の温度は異なり、天井の 42℃とフロアーマットの 33℃が最大温度差となりこの差は約 10℃であった。部品の裏面から VOC 放散のあったフロアーマットについては、アルミ箔を用

いて裏面を覆うことで、車室内の放散速度と同等になることがわかった。部品相互の吸着については、本研究の試験条件では無視できることがわかった。以上の検討結果より、チャンバー条件として、換気回数 1.1 回、湿度 20%とし、加熱時間は JASO と同一の 4.5 時間とすることとした。

第四章では、VOC 濃度の予測を行った。実測値と予測値はトルエンが $98\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して、 $85\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、エチルベンゼンは $47\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して、 $42\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、キシレンは $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して、 $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、*p*-DCB は $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。JASO Z125 条件下で断熱加工した車両の温度と VOC の予測値と実測値よりトルエンは部品からの予測値は実車測定値と比較して 8%の差で算出することができた。また VOC 低減対策として、部品の断熱加工が挙げられるが、断熱加工した場合でも濃度予測が可能であることを示した。

第五章では、研究の総括を行った。

本研究では、特定した部品からの放散速度を用いて車室内の VOC 濃度の予測法を新たに確立するとともに、車両の開発時間の短縮につながるということ、製造工程への寄与も示したものとなっている。以上の点から、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な内容を有すると審査委員全員が一致して認めた。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。