

Analysis of toxic substances by gas chromatography/multiphoton ionization/time-of-flight mass spectrometry

シダダハル, ラッシテア, マドニラ

<https://hdl.handle.net/2324/4475143>

出版情報 : Kyushu University, 2020, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏名	SIDDIBHALU LAKSHITHA MADUNIL		
論文名	Analysis of toxic substances by gas chromatography / multiphoton ionization / time-of-flight mass spectrometry (ガスクロマトグラフィー / 多光子イオン化 / 飛行時間型質量分析による毒物の分析)		
論文調査委員	主査	九州大学	教授 大井 尚行
	副査	九州大学	准教授 吉岡 智和
	副査	九州大学	名誉教授 今坂 藤太郎

論文審査の結果の要旨

環境中には人間をはじめとした生物にとって有害な化学物質が存在している。この論文は、このような有害な物質を測定する際の方法について研究したものであり、ガスクロマトグラフィーと多光子イオン化・飛行時間型質量分析法を組み合わせた、有害物質を測定するための新たな分析ツール (GC/MPI/TOF-MS) について論じたものである。

本論文は冒頭で背景として論文中で分析される有機塩素系農薬の作用および向精神薬として用いられる物質の健康影響についてまとめている。その上で環境影響や健康影響を避けるため、分析目的となる物質を選択的に分析することの重要性について述べ、そのために必要となる新しい分析方法の確立が本論文の目的として設定された。この目的を達成するための本論文の主要部分は、大きく3つのパートから構成されている。

まず、残留農薬の検査等に資する有機塩素系農薬の分析についての検討が行われている。このような測定においては質量分析とガスクロマトグラフィーの組み合わせが用いられるが、一般的な電子イオン化でなく、非常に短い光パルスを発生できるフェムト秒レーザーをイオン化に用いたところに新規性が認められた。

次に質量分析で問題となるフラグメント化について、ばらばらになりやすい物質として知られる4-メチルシクロヘキサノールを試料とした検討が行われ、フラグメント化を抑制する方法として多光子イオン化に波長可変紫外および近赤外フェムト秒レーザーを用いた場合、波長をうまく選ぶことで従来の方法よりも分子イオンとフラグメントイオンの強度比を大幅に増大できることを示している。

向精神薬に適用するための分析については、波長可変紫外フェムト秒レーザーを用いてアミノ基を有する向精神薬類似物質における炭素結合の切断を抑制する方策についての検討が行われ、レーザーイオン化を用いることで、電子イオン化で見られるフラグメンテーションが抑制されることを見出した。

最後に得られた結果全体がまとめられ、今後の研究の方向性が示されている。

予備審査の段階では、とくに背景説明や結果の応用可能性についての記述が不十分である点が指摘されていたが、いずれについてもじゅうぶんな記述が追加されたと判断された。論文の主要部分については、これらを構成する主要な3つのパートのうち2つがすでに著名雑誌に掲載されており、あとのひとつも学術雑誌への投稿が見込まれており、すべてじゅうぶんな水準に達しているものと考えられることから、3名の審査委員の合議により、本論文は博士 (工学) の学位に値すると判断された。