

## 変異原性を有するニトロ化合物の 環境中微量分析法の開発

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター(都産技研)と東邦大学は、共同研究により強力な変異原性をもつニトロ多環芳香族化合物類の簡便な微量分析法を開発しました。研究成果は、平成 30 年 8 月 28 日に特許出願し、平成 30 年 9 月 12-14 日開催の第 67 回日本分析化学会(仙台)にて発表しました。

### ◆研究概要・研究のポイント◆

ディーゼルエンジンの排気ガスや大気中などに低濃度に含まれる変異原性物質(※1)のニトロ多環芳香族化合物(※2)を、従来よりも簡単な方法で微量分析する方法を開発しました。

- 微量のニトロ多環芳香族化合物を、特定の可視光を照射するという簡単な前処理のみで分析できる
- 安価で汎用されている蛍光検出器を利用した定量分析法を開発
- 分離処理をしなくても、そのままニトロ多環芳香族化合物のみを選択的に分析できる

以下の学会発表にて、本研究の成果についての発表を行いました。

第 67 回日本分析化学会

開催場所：東北大学 川内キャンパス(宮城県仙台市)

発表日：平成 30 年 9 月 12 日

タイトル：分光光度計及び HPLC を用いた 3-ニトロベンズアントロンの分析法の開発

### ◆今後の展開◆

本手法の適用条件を最適化し、分析可能なニトロ多環芳香族化合物の種類や濃度範囲を詳細に調査します。中小企業とも協力し、環境中から採取した試料を微量分析するための前処理装置の開発と簡便・迅速な環境分析手法の確立を目指します。

### ◆特許・論文情報◆

- 特許：出願中
- 論文投稿：近日投稿予定

### 本プレスリリースに関するお問い合わせ

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター

城南支所

田中 実

TEL 03-3733-6233 FAX 03-3733-6235

経営企画部経営企画室

竹内由美子

TEL 03-5530-2521 FAX 03-5530-2536

(共同研究) 東邦大学理学部 齋藤敦子 准教授 TEL 047-472-5298

<https://www.iri-tokyo.jp/>

## ◆背景◆

ニトロ多環芳香族化合物は主要な大気汚染物質の一種であり、変異原性をもつことが知られています。ニトロ多環芳香族化合物の一種である 3-ニトロベンズアントロン(図 1) (※4) は、ディーゼルエンジン排気ガス中に存在することがわかり、他のニトロ多環芳香族化合物よりも強力な変異原性をもつため、1990 年代後半から特に注目されるようになりました。このようなニトロ多環芳香族化合物は、環境中には微量にしか存在しないものの、人や生物への大きな影響が懸念されることから、環境中に存在する濃度を高感度かつ迅速に分析する手法が求められています。しかしながら、多くのニトロ多環芳香族化合物は弱蛍光性(※5)であるため、安価で汎用されている高感度な蛍光分析法が適用できず、高価な分析装置の利用や煩雑な前処理などを行う必要がありました。

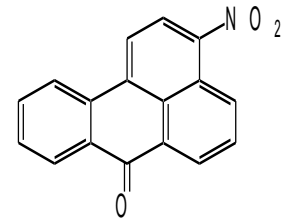


図 1 3-ニトロベンズアントロン

## ◆実験内容◆

ニトロ多環芳香族化合物のエタノール溶液に対して、特定の可視光を照射することで、元の 100 倍以上に蛍光を増強できることがわかりました(図 2)。

これまでの研究で、ニトロ多環芳香族化合物を脱気下で蛍光増強させる手法は報告されていましたが、今回初めてアルコール溶液中では脱気しなくても定量的に蛍光増強できることがわかりました。これにより、環境中低濃度のニトロ多環芳香族化合物は、事前に光照射をするという簡単な前処理を行うだけで、安価で汎用の蛍光検出器を利用して高感度に定量分析することが可能となりました。また、これはニトロ多環芳香族化合物に特異的な現象であるため、環境中から採取した試料の中でニトロ多環芳香族化合物のみ選択的に蛍光増強させるなど、新たな分析前処理法としての応用展開も期待できます。

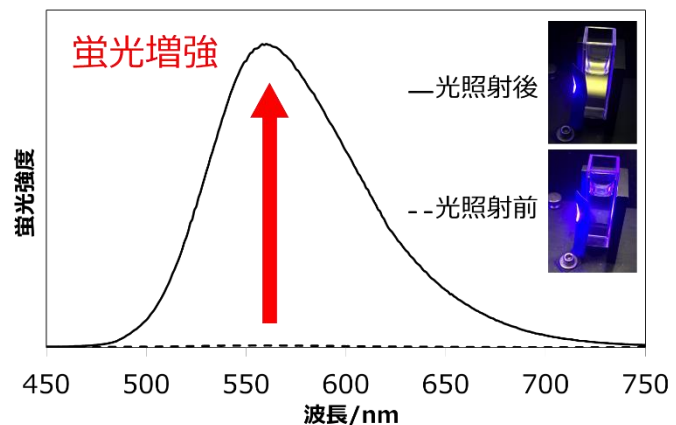


図 2 蛍光増強効果

3-ニトロベンズアントロンはほとんど蛍光を示さないが、特定の光を照射することで 100 倍以上の蛍光強度まで増強される。

## ◆用語の説明◆

※1: 変異原性物質

DNA に変化をひき起こす作用をもつ物質。強い変異原性は発ガン性と密接な関係があることが知られている。

※2: ニトロ多環芳香族化合物

有機化合物の燃焼過程で生成する物質の一種。多環芳香族化合物(炭素が六角形に結合したベンゼン環が複数連なった化合物)が NO<sub>x</sub>(※3)と反応することによって生じ、強力な変異原性をもつものが多い。

※3: NO<sub>x</sub>(ノックス)

窒素酸化物の総称。主に土壌中の微生物によって生成されるが、エンジン中の燃料など高温・高圧下で物質

が燃焼する際にも生じる。

※4: 3-ニトロベンズアントロン

ニトロ多環芳香族化合物の中でも特に強力な変異原性をもつ物質。1997 年、国立公衆衛生院(のちの国立保健医療科学院)の久松らにより、ディーゼルエンジンの排気ガス中に含まれることが報告された。

※5: 蛍光

主に紫外線や可視光などにより励起された化合物が元の状態に戻る際に発する光で、この光の強度や種類を利用して物質の微量分析ができる。ニトロ多環芳香族化合物は無蛍光性または弱蛍光性であることが多い。