

ナノ・フォレンジック・サイエンス・ニュース

Nano Forensic Science News

NFSN, vol.8



大型放射光施設

The world's largest
synchrotron radiation facility

真実を照らすナノの光“放射光”で 安全・安心な社会を守る 巨大な顕微鏡：SPring-8

- 1 乱用薬物の微量成分分析
 - (1) 乱用薬物とは
 - (2) どこから来るのか
 - (3) 他機関で実施されている薬物プロファイリング
～有機微量成分分析と同位体分析
 - (4) SPring-8における薬物の無機微量成分分析
～新たな視点の薬物プロファイリング
- 2 2014年度のナノ・フォレンジック・サイエンス・グループ体制

フォレンジック・サイエンス (Forensic Science):

“法科学”と訳され、一般的に警察の科学捜査よりも広い意味を持ち、裁判(法)に関係するあらゆるサイエンス(科学)を扱う学問として欧米では定着しています。

1. 乱用薬物の微量成分分析

(1) 乱用薬物とは

人間の脳の中には快感を感じる神経があり、体内で分泌する快感物質によって活性化されたときに快感を感じて気分がよくなります。乱用薬物の大部分は、この快感物質によく似た構造を持ちます。“行動を活発にして疲労感を麻痺させる”という快感物質によく似た成分がマオウという薬草に含まれ、この成分から覚醒剤メタンフェタミンが合成されました。戦争中にはパイロットに配布したそうですが、戦後になって流出したことから乱用者が増加し、70年近く経過した現在でも菌止めがかかりません。

(2) どこから来るのか

国内の乱用薬物は、近年になって合成麻薬が増加しているものの、今でも覚醒剤が大部分を占めています。ほとんどが国外で密造され、さまざまな手口で密輸されたと考えられますが、密造国や密輸ルートを探るために、いくつかの分析が行われています。

(3) 他機関で実施されている薬物プロファイリング ～有機微量成分分析と同位体分析

残存している有機成分に着目したもの、炭素・窒素等の同位体存在比に着目したものの2種があり、分析結果の特徴から密造国、密輸ルート及び国内の流通経路を探るものです。薬物プロファイリングは、薬物捜査に携わるいくつかの研究機関で実施されています。

(4) SPring-8における薬物の無機微量成分分析 ～新たな視点の薬物プロファイリング

SPring-8の強力な放射光を利用することで、薬物に含まれる特異な無機微量成分を非破壊的に検出することができます。

図1は押収した覚醒剤メタンフェタミン塩酸塩の蛍光X線スペクトルですが、極微量のヨウ素(I)、水銀(Hg)、鉛(Pb)が検出されています。この分析結果は、薬物の密造場所・方法にきわめて密接に関係する情報として利用できます。

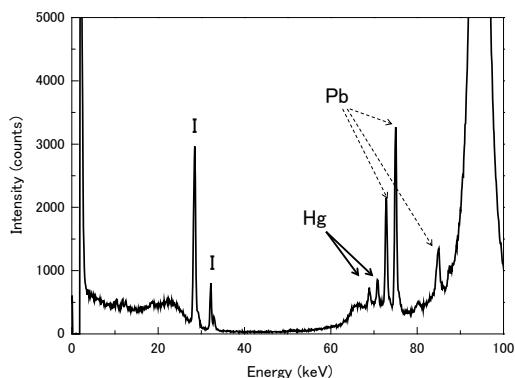


図1 押収メタンフェタミンの放射光蛍光X線スペクトル

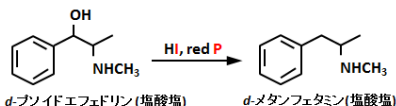
これらの成分は、原料に含まれていたり、試薬類や反応容器等の夾雑物由来と考えられます。

当グループでは、合成触媒由来する元素を分析するために、厚生労働省の許可を得ていくつかの方法でメタンフェタミン塩酸塩を合成し、蛍光X線分析を行いました。

図2は、合成触媒にヨウ素(I)を用いた(A法、E法)2種の合成方法です。これらの製法で合成した試料をBL05SSで蛍光X線分析した結果を図3に示します。

A法(長井氏法)で合成したものはヨウ素を検出し、E法(Leuckart法)で合成したものからも微量のヨウ素を検出しました。

A法(長井氏法)



E法(Leuckart法)

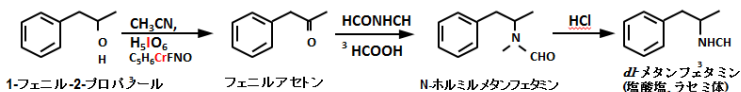


図2 メタンフェタミン塩酸塩の合成法(A法、E法)

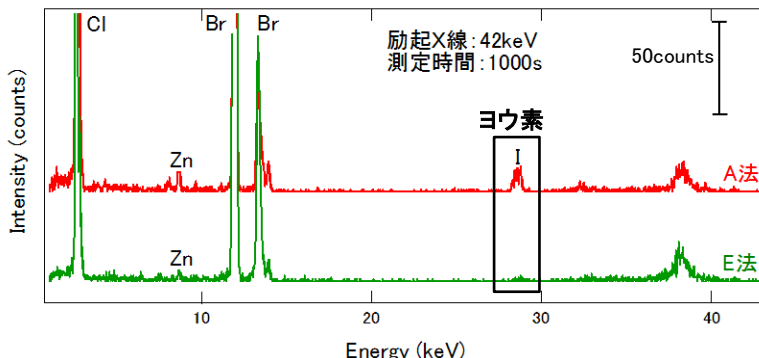


図3 ヨウ素を含有する触媒で合成したメタンフェタミン塩酸塩の蛍光X線スペクトル

図4は、パラジウム(Pd)を含む触媒合成方法(D法、F法)、水銀(Hg)を含む触媒による合成方法(H法)です。これら3種の方法で合成したメタンフェタミン塩酸塩についての蛍光X線スペクトルを図5に示します。

D法のものからPdは不検出ですが、F法のものからはPdを検出しています。

なお、H法のものからHgは不検出でした。

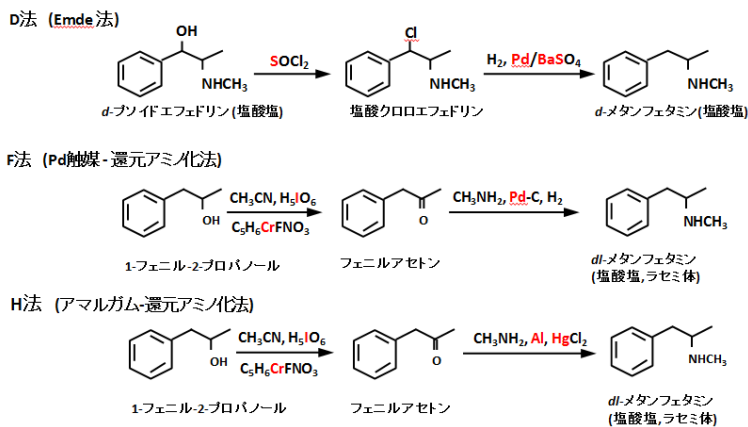


図4 メタンフェタミン塩酸塩の合成法 (D法、F法、H法)

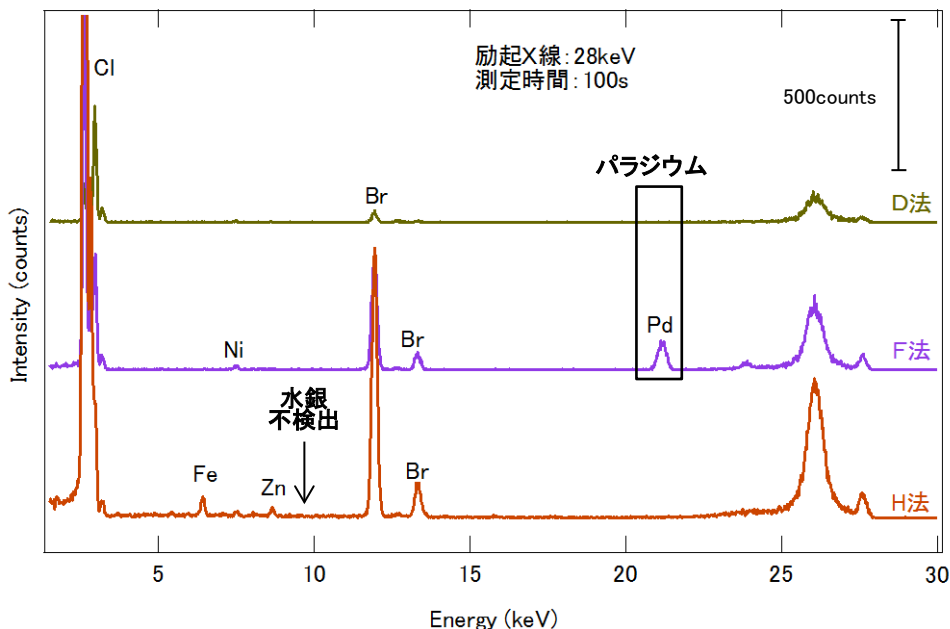


図5 パラジウム触媒および水銀触媒で合成したメタンフェタミン塩酸塩の蛍光X線分析スペクトル

以上の結果から、合成触媒に由来する無機物元素が検出される場合と、検出されない場合があることが判明しました。覚醒剤メタンフェタミンは、精製の際にpHを変えることにより親水性、親油性と大きく性質が変化するので、この時点で除去されている可能性が考えられます。

SPring-8の放射光蛍光X線分析では、それぞれの薬物に特徴的な無機微量成分を検出することができます。

これらの情報は無機成分の“化学指紋”であり、既存の手法とは全く異なる視点からの薬物プロファイリング情報として、薬物の密造国、密輸ルート及び国内の流通経路の推定に活用できるのです。

2. 2014年度のナノ・フォレンジック・サイエンス・グループ体制

・ハードアプリケーションチーム:

BL05SSビームラインにマルチモード蛍光X線分析システムを構築しており、その利用を含めた研究開発を担当します。



岡田 薫
高輝度光科学研究
センターフェロー



チームリーダー
早川 慎二郎
客員主席研究員
(広島大学教授)



吉岡 剛志
博士研究員

・ソフトウェアアプリケーションチーム:

SPring-8の各種ビームラインを利用した研究開発を担当します。



高田 昌樹
グループリーダー
兼 利用研究促進部門長
兼 理研播磨副センター長
兼 東大教授



チームリーダー
本多 定男
特別研究員



橋本 敬
特別研究員

ナノ・フォレンジック・サイエンスグループのWEBページについて

当グループのWEBページを作成しました。

URLは http://www.spring8.or.jp/ja/facilities/research_utilization/research_utilization/nfsg/ です。

また、SPring-8の公式サイトより「フォレンジック」で検索すれば、たどることができます。

最近の研究成果発表や、ナノ・フォレンジック・サイエンス・ニュースのバックナンバーがダウンロードできます。ぜひご覧下さい。

犯罪捜査における証拠物の分析についての相談先:
公益財団法人 高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門 ナノ・フォレンジック・サイエンスグループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
Tel: 0791-58-0877
Fax: 0791-58-0830

honda.sadao@spring8.or.jp

http://www.spring8.or.jp/ja/facilities/research_utilization/research_utilization/nfsg/