

Application News

No. B81

MALDI-TOF Mass Spectrometry

卓上型MALDI-TOF MSによる尿中の処方薬 およびコカインの検出

はじめに

特定の薬物や関連代謝物を検出するための薬物検出テストは、尿、髪、血液、呼気、汗、唾液など様々なサンプルを対象とします。当該テストの一般的な例としては、下記のようなものが含まれます。²⁾

- ・競技薬物検査
アスリートに対し、禁止薬物使用の有無を確認する。
- ・雇用者に対する薬物検査
薬物にアクセスしやすい業務従事者に対し、薬物乱用の有無を確認する。
- ・安全性の確認試験
精神的・身体的な必要性から、緩和等の目的で薬物を投与する場合に、安全性を確認する。
- ・法医学分野向けの検査
乗物の運転など業務中に犠牲者や被害をもたらす事故を起こした原因を特定する。

MALDI-TOF MS は最小限のサンプル処理で迅速に薬物を検出する能力を持っています。本アプリケーションニュースでは、卓上型 MALDI-TOFMS、MALDI-8020 を用いた尿中の薬物検出について報告します。

Michael Nairn (Yuzo Yamazaki)

MALDI-8020 について

島津製作所が新たに開発した MALDI-8020 (図 1) は小さな設置面積を有するリニアタイプの卓上型装置で、周波数 200 Hz のレーザー、最短 90 秒のサンプルローディング時間、そして自動化されたイオン源クリーニング機能を持つ、クラス最高のパフォーマンスを持つ装置です。

表 1 Sample1 および Sample 2 に含まれる化合物のリスト

	Formula	[M+H] ⁺
Sample 1		
Mirtazapine	C ₁₇ H ₁₉ N ₃	266.165
Promazine	C ₁₇ H ₂₀ N ₂ S	285.142
Trimipramine	C ₂₀ H ₂₆ N ₂	295.217
Zolpidem	C ₁₉ H ₂₁ N ₃ O	308.176
Quetiapine	C ₂₁ H ₂₅ N ₃ O ₂ S	384.174
Sample 2		
Cocaine	C ₁₇ H ₂₁ NO ₄	304.154
Cocaethylene	C ₁₈ H ₂₃ NO ₄	318.170



図 1 卓上型リニアモード専用装置 MALDI-8020

試料と測定方法

薬物とその代謝物をスパイクした尿サンプルは The University of Verona の Franco Tagliaro 教授より提供されました。これら化合物の濃度は薬物使用者の体内で生成されるものと同じになるように設定されました。Sample1 は鎮静剤、抗精神病薬、抗うつ薬を含み、Sample2 はコカインとその代謝物が含まれます。

尿は大量の塩類を含むため、MALDI-TOF MS 測定の前に、液液抽出 (Liquid-Liquid Extraction; LLE) による脱塩・抽出を行い、各種化合物をエンリッチしました。MALDI 測定のマトリックスとして、 α -cyano-4-hydroxy-cinnamic acid (CHCA; 5 mg/mL in 1:1 ACN/0.1% TFA) を用いました。なお、CHCA 由来のシグナルを弱くするために、cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) をモル比 13250:1 CHCA:CTAB で添加しました¹⁾。前処理したサンプル溶液とマトリックス溶液は FlexiMass-SR48 slide 上で 1:1 の比率で混合、自然乾燥しました。

結果

MALDI-8020 により、Sample1 および Sample2 にスパイクしたすべての薬物と関連物質が十分な精度と感度で検出されました (図 2、図 3)。加えて、MALDI-8020 の優れた MS 分解能により CTAB 由来の同位体ピークより 0.2 Da 小さい Promazine を明確に識別することができました。

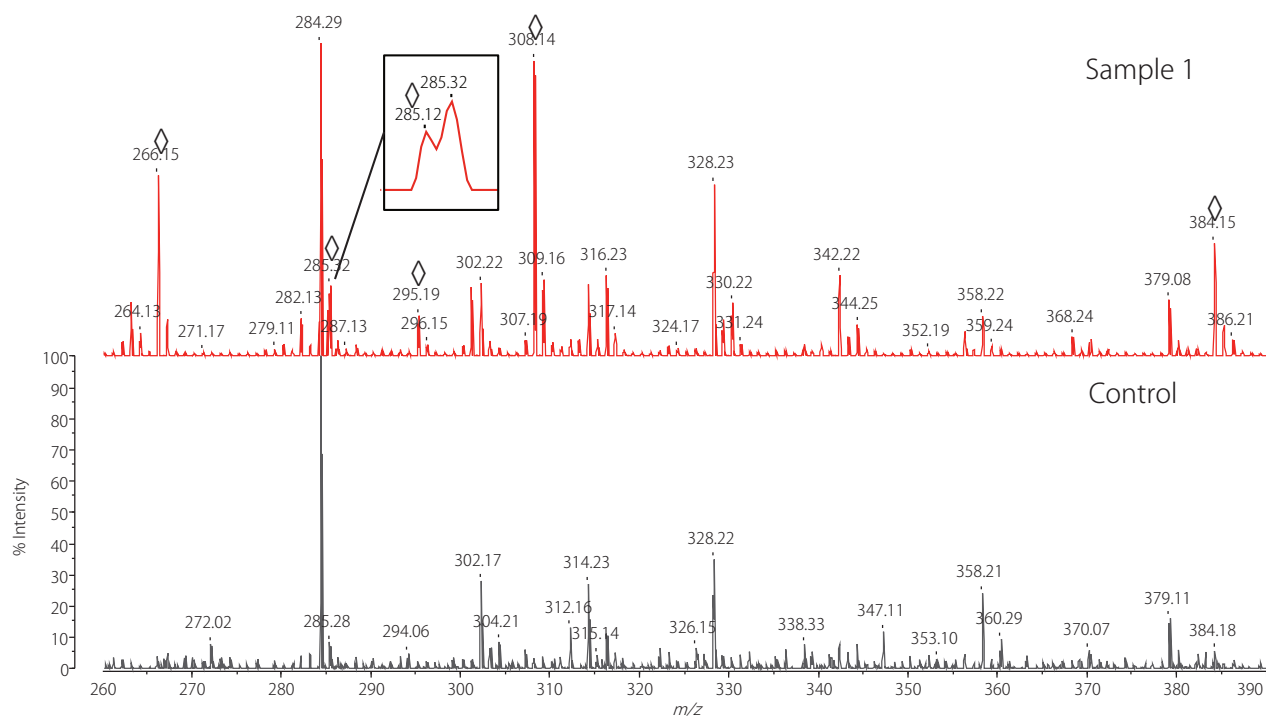


図2 Sample1のマスペクトル (◇:薬物に該当する m/z)
挿入拡大図は 0.2 Da の差である CTAB 由来ピーク (m/z 285.32) と Promazine (m/z 285.12) の識別を示す

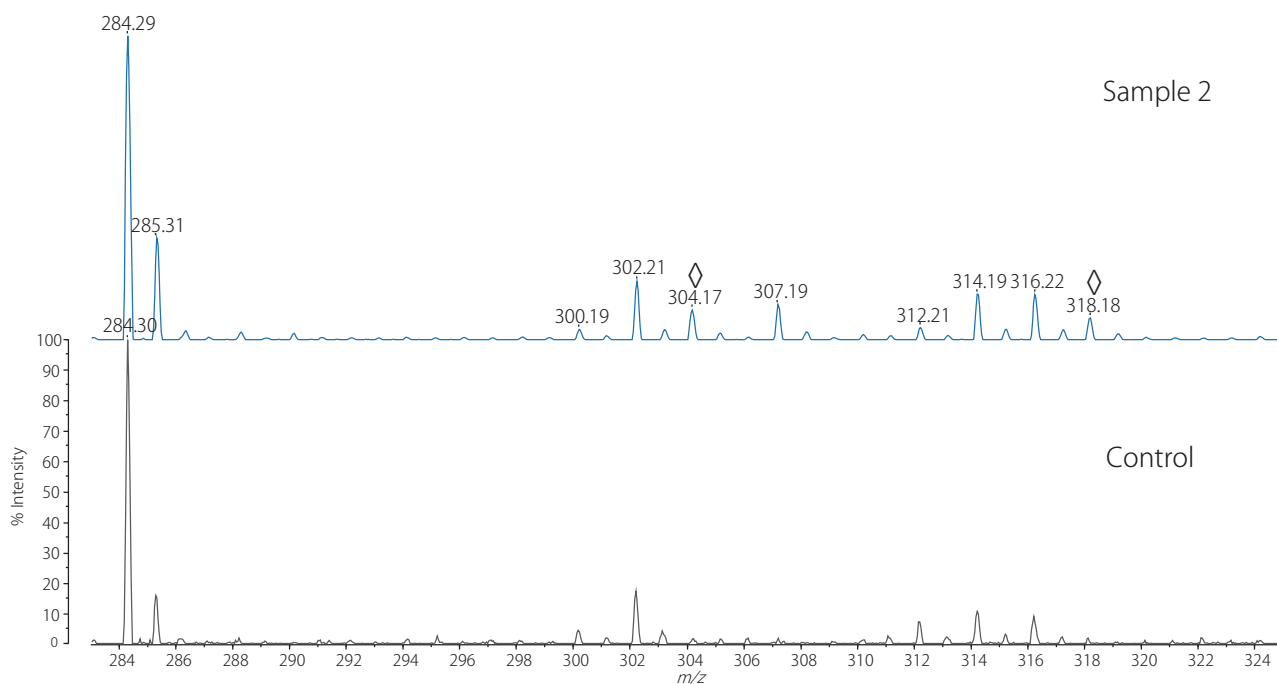


図3 Sample2のマスペクトル (◇:薬物に該当する m/z)

参考文献

1) Gottardo, R. (2012). Direct screening of herbal blends for new synthetic cannabinoids by MALDI-TOF MS <https://doi.org/10.1002/jms.2036>

注) 本文書に記載されている製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認を受けておりません。
また、治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2019年2月

島津コールセンター ☎0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。