

Application News

No. L485

高速液体クロマトグラフィー
High Performance Liquid Chromatography

有機酸分析システムによるバイオマスの分析

Analysis of Biomass Using Organic acid Analysis System

世界のエネルギー消費量は年々増え続けており、特に新興国の経済発展と人口増加により堅調に増加しています。これに伴い、石油や石炭、天然ガスなど、化石燃料の需要が増加し、枯渇も危惧されています。また、環境負荷への影響も懸念され、代替燃料の開発が注目されています。

バイオマスは再生可能で地球上に広く存在し、カーボンニュートラルな資源です。間伐材や農業廃棄物等の有効利用は、環境・経済観点ともに利点があります。これらの未利用バイオマス資源からバイオエタノールを工業的に製造するには、バイオマス中のセルロースやヘミセルロースを糖化酵素を用いて分解し、グルコースやキシロースのような単糖にした後、酵母を働かせ、エタノールにします。

ここで、糖化酵素による分解を効率よく行うためにはバイオマスを酸やアルカリなどで前処理する必要があります。しかしながら、この前処理において、バイオマスを構成する成分から、酢酸等の有機酸やフルフラール、ヒドロキシメチルフルフラール等のフラン化合物が副成し、これらが酵母による発酵を阻害します。

ここでは、有機酸分析システムと紫外可視吸光度検出器を併用して、バイオマス中の酢酸、ギ酸、フルフラール、5-ヒドロキシメチルフルフラールの同時分析の例をご紹介します。

A. Uchida

標準溶液の分析

Analysis of Standard Solution

Fig. 1 に本分析で用いた装置の流路図を示します。有機酸分析システムは、カラム溶出液に pH 緩衝液を混合して、pH 中性付近にすることにより有機酸の解離を促進させ、電気伝導度検出器における有機酸の感度を向上させて検出します。ここでは、ギ酸と酢酸を有機酸分析システムの電気伝導度検出器で検出しました。一方、フルフラールと5-ヒドロキシメチルフルフラールは電気伝導度検出器での検出が難しいため、UV-VIS 検出器で検出しました。

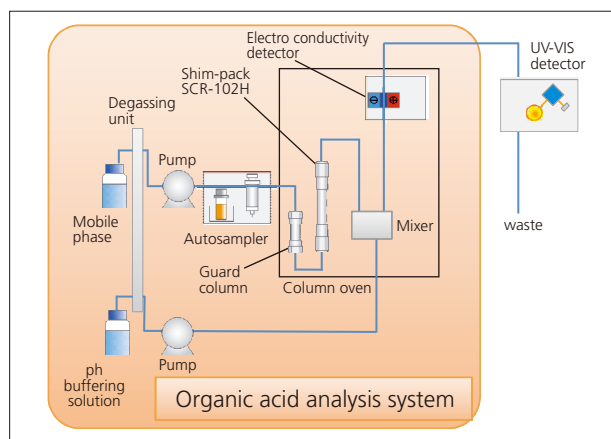


Fig. 1 システム流路図
Flow Diagram

Table 1 に分析条件を示します。UV-VIS 検出器を併用するため、移動相は UV 吸収の少ない過塩素酸水溶液を用います。Fig. 2 に標準溶液（各 10 mg/L）を 10 μ L 注入した結果を示します。

Table 1 分析条件
Analytical Conditions

Column	: Shim-pack SCR-102H (300 mm L, 8.0 mm I.D.)
Guard Column	: Guard column SCR-102H (50 mm L, 6.0 mm I.D.)
Mobile Phase	: 5 mmol/L Perchloric acid aq. solution
Flow Rate of Mobile Phase	: 0.8 mL/min
pH Buffering Solution	: 5 mmol/L Perchloric acid containing 20 mmol/L Bis-Tris and 0.1 mmol/L EDTA
Flow Rate of pH Buffering Solution	: 0.8 mL/min
Column Temp.	: 35 °C
Detection 1	: Electro conductivity detector (CDD-10Avp) (Formic acid, Acetic acid)
Detection 2	: UV-VIS detector (SPD-20AV) at 275 nm (5-Hydroxymethylfurfural, Furfural)
Injection Vol.	: 10 μ L

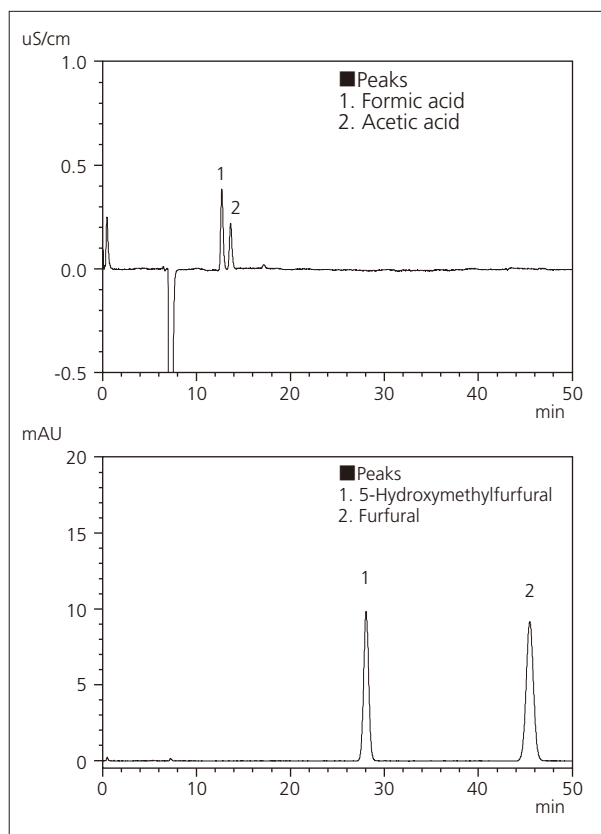


Fig. 2 標準溶液（各 10 mg/L）のクロマトグラム
上段：電気伝導度検出器 下段：UV-VIS 検出器
Chromatograms of Standard Mixture (10 mg/L each)
Upper: Electro conductivity detector, Lower: UV-VIS detector

■ 検量線の直線性

Linearity of Calibration Curves

Fig. 3 に Table 1 の条件で分析した検量線を示します。ギ酸と酢酸は 10 ~ 400 mg/L の範囲、フルフラールと 5-ヒドロキシメチルフルフラールは、1 ~ 400 mg/L の範囲で検量線を作成しました。各成分とも、寄与率 $R^2=0.9999$ 以上と良好な直線性が得られました。

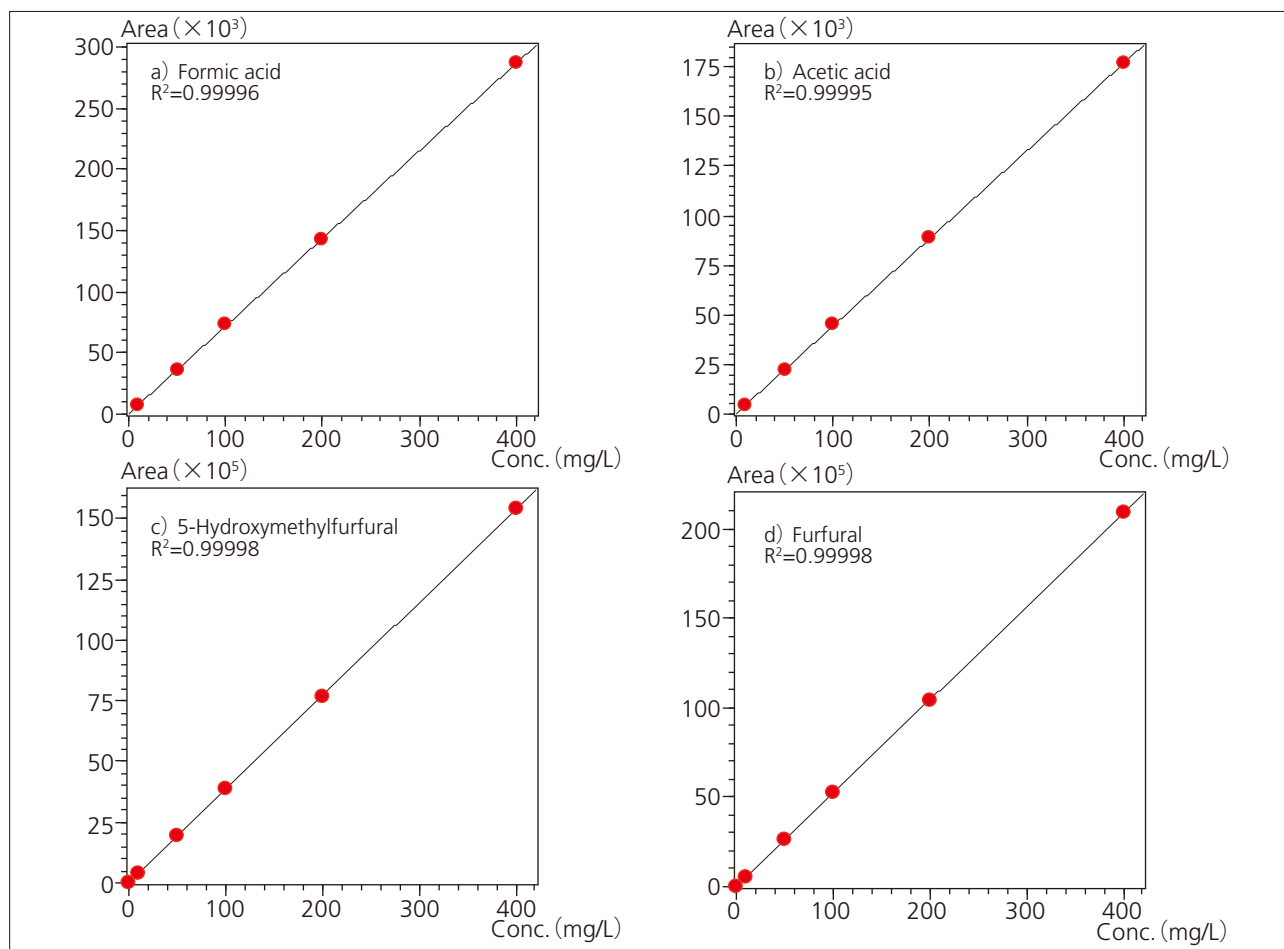


Fig. 3 検量線の直線性 a) Formic acid, b) Acetic acid, c) 5-Hydroxymethylfurfural, d) Furfural
Linearity of Calibration Curves a) Formic acid, b) Acetic acid, c) 5-Hydroxymethylfurfural, d) Furfural

■ バイオマスの分析

Analysis of Biomass

Fig. 4 に植物由来のバイオマスを熱水処理したろ液を、Table 1 の条件で分析した結果を示します。電気伝導度検出器と UV-VIS 検出器を併用することにより、バイオマス中に含まれる他の不純物との分離が良好な結果で得られました。

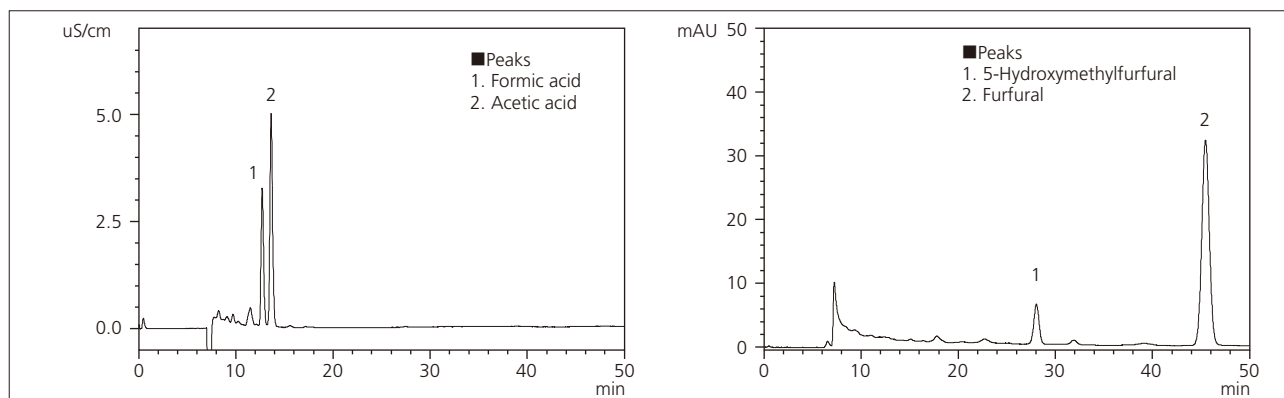


Fig. 4 バイオマスのクロマトグラム 左：電気伝導度検出器, 右：UV-VIS 検出器
Chromatograms of Biomass Left side: Electro conductivity detector, Right side: UV-VIS detector

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：2014年12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。

3100-11401-480IK
2014.12