



Application Note AN-T-223

# 自動滴定装置による電気めっき浴の完全自動分析

## Automatic pipetting with the OMNIS Sample Robot S

電気めっき工程は、さまざまな製品の表面を腐食や摩耗から保護し、その使用寿命を大幅に延ばすために、さまざまな産業分野で利用されています。この高度な工程の成果は、浴液の組成によって、たとえば皮膜の厚さなどに違いが生じるため、プロセスが適切に機能していることを確認するには、浴液の組成を定期的に確認することが不可欠です。

電気めっき浴の代表的な例としては、アルカリ性の脱脂浴や、酸性またはアルカリ性の金属(例えば銅、ニッケル、クロムなど)や、塩化物、シアン化物などの成分を含む浴液が挙げられます。これらの分析には、高い安全基準を満たし、信頼性の高い結果を出

す分析手法が不可欠です。

OMNIS サンプルロボットシステムは、さまざまなワークステーションで危険性の高い電気めっき浴サンプル溶液を自動的にピペッティングし、分析を行います。これにより、しばしば有害であるサンプルへの作業者の暴露が減り、サンプルの処理能力も向上します。OMNIS サンプルロボットシステムを使用することで、手動滴定と比較して結果の信頼性が高まり、特に複数のワークステーションで異なるパラメータを同時に分析できるため、時間効率も大幅に向上します。

詳しくは日本語字幕付き動画でご覧いただけます:

## サンプルとサンプル前処理

このアプリケーションでは、一般的な電気めっき浴によく見られるモデル基質を調製し、記載の装置構成を用いて分析を行いました。使用した溶液は、0.5

mol/L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中の0.5 mol/L CuSO<sub>4</sub>溶液、0.5 mol/L NiCl<sub>2</sub>溶液、そして1.0 mol/L NaOH溶液です。

## 実験

この測定工程全体は完全に自動化されており、ピペットによるサンプルの移送、水や補助溶液の添加、センサーおよび滴定ビーカーの洗浄、ポンプによる

分析済みサンプルの排出まで自動で行われます。唯一の手動作業は、サンプルをビーカーに注ぐことです。

## 装置構成

この自動滴定装置の構成は、4つのPick&Placeモジュールと2つのOMNISピペッティング装置を備えた2台のOMNIS サンプルロボット Sで構成されており、複数のパラメータを同時に迅速に分析することが可能です。OMNISタイトレーター、ドージングモジュール、846ドージングインターフェースおよび

800 Dosinosには、さまざまな滴定試薬や補助溶液が装備されており、これらはすべて自動で分注されます。

危険性のある溶液成分との人の接触を最小限に抑えるため、サンプルの少量分取もピペッティング装置により自動で行われます。



図1. OMNIS タイトレーターと3つのドージングモジュールを備えたOMNIS サンプルロボット S。写真には写っていませんが、さらにもう1台のOMNISサンプルロボット（滴定装置およびドージングモジュール付き）と、必要なドージングインターフェースおよびドジーノも含まれています。

表1. 各種電気めっき浴サンプルの平均値(n = 6)の要約結果

| サンプル                                                | 濃度 mol/L                              | 相対標準偏差 |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| CuSO <sub>4</sub> in H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0.4790 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0.05%  |
|                                                     | 0.5004 Cu(II)                         | 0.26%  |
| NiCl <sub>2</sub>                                   | 0.9985 Cl <sup>-</sup>                | 0.22%  |
|                                                     | 0.5074 Ni(II)                         | 0.28%  |
| NaOH                                                | 1.0004                                | 0.17%  |

## 結果

さまざまなサンプル分析における低い相対標準偏差は、優れた再現性を示しており、ピペッティング装置の卓越した精度を裏付けています。異なるサンプ

ル容量を直接比較した結果、0.3 mLという少量のピペット分取でも、信頼性が高く正確な結果が得られました。

## 結論

ピペティング装置を搭載したOMNISサンプルロボット Sは、電気めっき浴の分析を自動化するための迅速・安全・信頼性の高いシステムです。さらに、

1回の測定で1つのサンプルに含まれる複数のパラメータを容易に測定することが可能です。

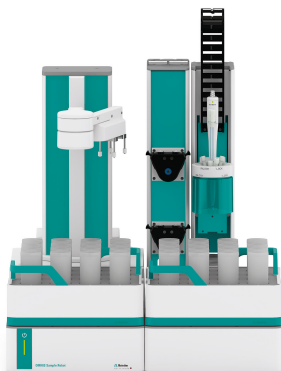
Internal reference: AW TI CH-1320-042021

## CONTACT

メトロームジャパン株式会社  
143-0006 東京都大田区平和島6-1-1  
null 東京流通センター アネックス9階

[metrohm.jp@metrohm.jp](mailto:metrohm.jp@metrohm.jp)

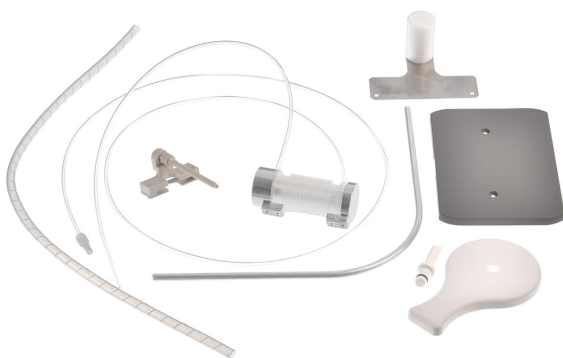
## 装置紹介



### OMNIS Sample Robot S Pick and Place

ポンプモジュール「Peristaltik」(2 チャンネル)、Pick&Place モジュール、および全自動滴定を直に導入するための多種の付属品のついた OMNIS Sample Robot S。このシステムでは 2 つのサンプルラックにおいて、120 mL のサンプルビーカー 32 個分のスペースが設けられており、モジュール式のシステムは、完全に組み立てられた状態で納品され、よって最短時間で稼働させることができます。

ご要望に応じて、システムには更に 2 つのペリスタリックポンプおよび追加の Pick&Place モジュールを装備することができ、スループットを倍増することができます。更なるワークステーションが必要な場合、この Sample Robot は L サイズまでの OMNIS Sample Robot に拡張することで最高 4 つまでの Pick&Place モジュールにおいて 7 つのラックのサンプルを並行して処理し、スループットを 4 倍に増やすことができます。



## OMNIS

OMNISサンプルロボット ピック&プレイスを、ピペット可能なバリエーションに装備し直すための付属品セット一式。このセットは、OMNISサンプルロボットの全てのバージョン (S、M、およびL) に取り付けることが可能です。

## OMNIS

終点滴定のための革新的なモジュール式の電位差 OMNISタイトレーターです。3Sリキッドアダプタテクノロジーにより、化学物質の取り扱いに関してはこれまでにないほどの安全性を誇ります。滴定装置は測定モジュールおよびシリンダーユニットによって自由にコンフィグレーションすることができ、必要に応じてスターラで拡張することも可能です。必要に応じてOMNISタイトレーターベーシックの機能範囲を、対応するソフトウェア機能ライセンスによって拡張することができます。

- パソコンまたはローカルネットワークを介した制御
- マグネチックスターラおよび/またはロッドスターラによる拡張が可能
- 様々なシリンダーサイズに対応: 5、10、20、50 mL
- 他のアプリケーションまたは予備溶液のための他の滴定モジュールまたはドージングモジュールを4つまで接続可能
- 3Sテクノロジーによるリキッドアダプター: 化学物質の安全な取り扱い、メーカーのオリジナル試薬データの自動転送

### 測定モードおよびソフトウェアオプション:

- 終点滴定: 機能ライセンス「Basic (ベーシック)」
- 終点滴定および当量点滴定 (等量/変動): 機能ライセンス「Advanced (アドバンス)」
- 並行滴定を伴う終点滴定および当量点滴定 (等量/変動): 機能ライセンス「Professional (プロフェッショナル)」



## OMNIS

滴定/ドージング用追加ビュレットによって拡張するためのOMNIS滴定装置への接続のためのドージングモジュールです。別個の滴定スタンドとして用いるためのマグネチックスターラもしくはプロペラスターラによって拡張可能です。5、10、20、50 mLのシリンダーユニットが自由に選択可能です。



## 846 Dosing Interface

ドージングおよびLQH作業のために、最高4つまで800 Dosino または805 Dosimatが接続できるUSB接続可能な制御ユニット。操作にはTouch Control、またはOMNISソフトウェア、tiamoTM、MagIC Net、viva、あるいは797 VA Computraceがインストールされたパソコンとの接続が必要です。



## 800 Dosino

800 Dosino 高機能電動ビュレットのドージングユニット用書き込み・読み取り用ハードウェア付き駆動部。固定されたケーブル付き (長さ150 cm)。