

# 複合 dCa ISE



6.00502.300

センサー説明書

8.0109.8012JP / v11 / 2023-08-15





Metrohm AG  
Ionenstrasse  
CH-9100 Herisau  
Switzerland  
+41 71 353 85 85  
info@metrohm.com  
www.metrohm.com

## 複合 dCa ISE

6.00502.300

センサー説明書

本文書は、著作権法で保護されています。本文書の無断複写・転載を禁じます。

本文書は、最大限の注意を払って作成されています。それでも、誤りが含まれている場合があります。これに関して指摘がある場合は、上記の宛先までご連絡ください。

#### **免責条項**

不適切な保管または使用などに起因する故障に対し、メトロームは一切の保証の責任を負わないものとします。使用者側による製品の変更 (改造や拡張など) の場合も、それに起因する損傷や結果においてメーカーはいかなる責任も負いません。メトロームによる製品文書の取扱説明書および注意には厳密に従ってください。そうでない場合、メトロームはいかなる責任も負わないものとします。

# 目次

<b>1</b>	<b>概要</b>	<b>1</b>
1.1	複合 dCa ISE – 製品説明 .....	1
1.2	複合 dCa ISE – 概要 .....	1
<b>2</b>	<b>機能説明</b>	<b>2</b>
2.1	イオン選択性電極 - 機能の説明 .....	2
<b>3</b>	<b>納品と梱包</b>	<b>3</b>
3.1	納品 .....	3
3.2	梱包 .....	3
3.3	センサーを取り出してチェックする .....	3
3.4	複合 dCa ISE の保管 .....	4
<b>4</b>	<b>据え付け</b>	<b>6</b>
4.1	複合 dCa ISE の準備 .....	6
4.2	センサーの取り付け .....	8
<b>5</b>	<b>操作と制御</b>	<b>10</b>
5.1	複合 dCa ISE – 測定プロセス .....	10
<b>6</b>	<b>メンテナンス</b>	<b>12</b>
6.1	複合 dCa ISE – 電解液の交換/充填 .....	12
6.2	イオン選択性電極のクリーニング .....	12
6.3	複合 dCa ISE の点検 .....	13
<b>7</b>	<b>複合 dCa ISE – 問題処理</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>電極 – 廃棄</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>技術仕様</b>	<b>16</b>
9.1	環境条件 .....	16
9.2	複合 dCa ISE - スペック .....	16
9.3	複合 dCa ISE -ハウジング .....	16
9.4	イオン選択性電極 - コネクタの仕様 .....	16
9.5	dTrode - ディスプレイの仕様 .....	17
9.6	複合 dCa ISE - 測定の仕様 .....	17
9.7	dTrode - アナログ測定回路 .....	17

<b>10 補遺</b>	<b>19</b>
<b>10.1 追加情報</b> .....	<b>19</b>
<b>10.2 高分子膜を使用した dCa ISE の寿命</b> .....	<b>19</b>

# 1 概要

## 1.1 複合 dCa ISE – 製品説明

複合 dCa ISE は、滴定、直接測定、標準添加用の衝撃保護皮膜付きのカルシウム選択性複合ポリマー皮膜電極です。複合 dCa ISE は OMNIS のための dTrode (デジタル電極) です。

## 1.2 複合 dCa ISE – 概要

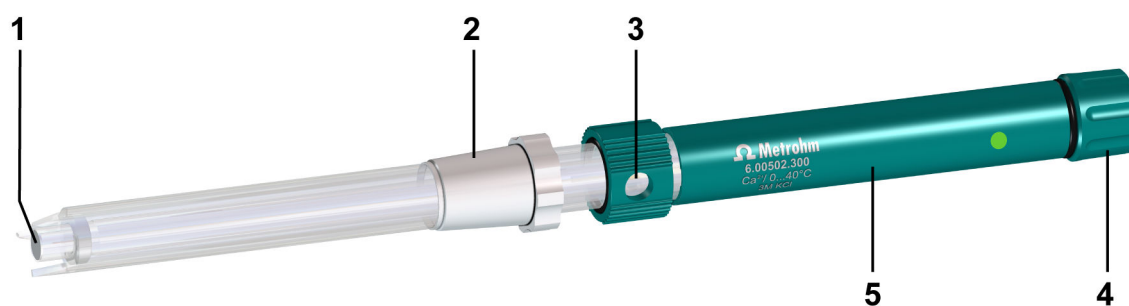


図 1 複合 dCa ISE

1 センサー面

2 ジョイントソケット SGJ 14/15、ずらすことが可能

3 注入口

4 保護キャップ

5 電極ヘッド

## 2.1 イオン選択性電極 - 機能の説明

## 2.1 イオン選択性電極 - 機能の説明

サンプル溶液の測定イオンはイオン選択性電極の皮膜表面に達し、適切な時間が経つと平衡が生じます。測定溶液と皮膜間に電気化学ポテンシャルが発生します。



## 3 納品と梱包

### 3.1 納品

製品の受け取り後、直ちに確認してください：

- 納品書を基に、納品内容が完全に揃っているか確認します。
- 製品に損傷がないかチェックします。
- 納品内容が不完全である、または損傷している場合は、地域の Metrohm 代理店に連絡してください。

### 3.2 梱包

製品および付属品は、保護特性を有する特別な梱包材にて納品されます。製品の安全な輸送を保証するため、必ずこれらの梱包を保管してください。輸送用固定ボルトがある場合は、これを保管し、再利用してください。

### 3.3 センサーを取り出してチェックする

**i** 欠陥のあるセンサーは 2 か月以内 (納入の日から算定) に保証の確認のために送付してください。

必要な付属品:

- 固着したセンサーのためのツール (同梱)

#### 1 センサーの開梱

センサーを保存容器と共に包装から取り出します。

#### 2 保存容器の取り外し

##### 注記

間違って使用すると、センサーが突然起動したり、センサー部品が損傷する可能性があります。

そのため、センサーが使用できなくなり、交換が必要となります。

回避するための対策：

- ツールに圧力をかけ過ぎないでください。
- ツールの移動方向に注意してください。

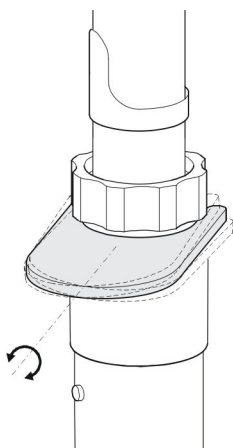



図 2 センサーを保存容器から緩める

- センサーと保存容器を片手で包み、センサーが滑り落ちないようにします。
- 保存容器とジョイントソケットの間にツールを差し込みます。
- センサーが緩むまで **慎重に** ツールを左右に揺らします。  
ツールを**前に**傾けないでください！

 センサーに明らかな光学的欠陥または損傷がある場合、センサーは既に欠陥があるとみなされ、送付してください。この場合、手順 3 は不要です。


### 3 センサーの機能の点検

- センサーの準備：  
(6 ページ「複合 dCa ISE の準備」を参照)
- センサーの確認：  
(13 ページ「複合 dCa ISE の点検」を参照)

### 3.4 複合 dCa ISE の保管


## 1 短期間ならば

- 保護キャップを (1-4) 電極ヘッドの上に (1-5) ネジ込みます。
- 電極を保存容器に保管します。その際、センサー面が (1-1) 保存溶液内に浸されていることを確認します。

 保存溶液として、塩化カルシウム 0.01mol/L を使用します。

## 2 長期間ならば

- 保護キャップを (1-4) 電極ヘッドの上に (1-5) ネジ込みます。
- 電極をすすぎ、電極の外側のシャフトを乾かします。

 Metrohm では、電極を使用可能な状態に保つために内管と 3 枚の保護フラップの間に湿気を少し残しておくことを推奨しています。

## 4 据え付け

#### 4.1 複合 dCa ISE の準備

イオン選択性電極は次の場合には準備してください：

- 初めて使用する前
- 長期停止後
- 沈殿滴定の間

注記

## 電極の誤った取り扱い

電極は使用できなくなり、交換が必要です。


### 回避するための対策：

- センサー面に指で触れないでください。
- 電極を蒸留水に入れたままにしないでください。
- 電極をすすいだ後、こすって乾かさないでください。
- 電極を有機溶媒と接触させないでください。

## 電極のクリーニング

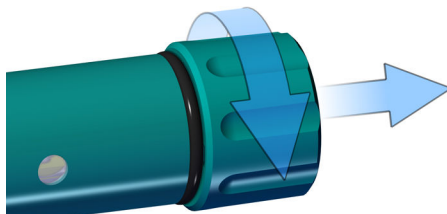
- 1 電極を蒸留水ですすぎます。

電極はほとんどのサンプルに直接使用できる状態になっており、特別な事前処理は必要ありません。

-  電極は、参照内部液としての塩化カリウム 3 mol/L と共に納入されています。塩化物の並行滴定の用途に電極を使用する場合には、参照内部液を硝酸アンモニウム 1 mol/L と交換してください。

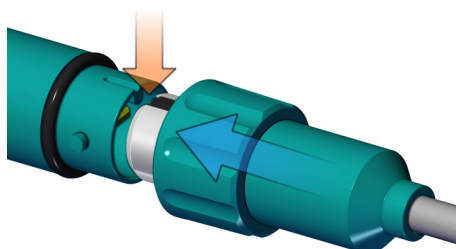
## 電極を接続する

- 1 保護キャップを (1-4) 緩めて外します。

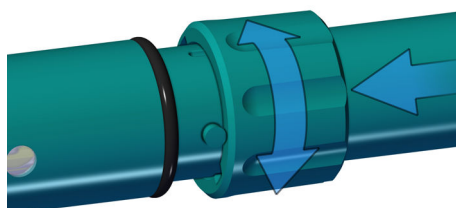


- 2 ケーブル接続のスリットが電極ヘッドの突出部に位置するよう、電極ヘッドに対してケーブル接続を動かしてください（オレンジの矢印）。

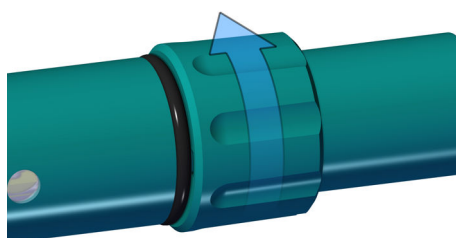
ケーブルコネクタのソケットを電極ヘッド内のプラグに押し込みます。



- 3 ケーブルコネクタの外側リングを電極ヘッドの上に押します。電極ヘッド内のガイド先端部がケーブルコネクタの切り込み溝に位置することを確認してください。



- 4 ケーブルコネクタをロックするまで電極ヘッドに押し込んでください。




- i** 動作中に電極を準備したり、電極を交換するには、電極を滴定ヘッドから取り外し、電極ケーブルを取り外してください。ケーブルを取り外すには、ケーブル接続を持ち、ケーブルを引っ張らないでください。

## 4.2 センサーの取り付け



センサーは、滴定ヘッドにしっかりとハマっていません。

 自動プロセスの際は、ケーブルに十分な余裕があることを確認してください。

滴定中、溶液を十分に混合することが重要です。攪拌速度は、小さい「うず」が立つくらいに調整します。攪拌速度が高すぎると気泡が吸引されます。そのため正確な測定値が得られないことがあります。また、攪拌速度が低すぎると溶液の混合が遅くなり、それに応じて反応時間または滴定時間が長くなります。

滴定試薬を注入した後、十分に混合された溶液で測定が行われるようにするには、渦の大きい箇所に滴定チップが位置するように設定してください。また、センサーへの滴定試薬注入の経路は可能な限り広く設定する必要があります。センサーおよび滴定チップの位置決めの際は、攪拌方向(反時計回りまたは時計回り)にも留意してください。

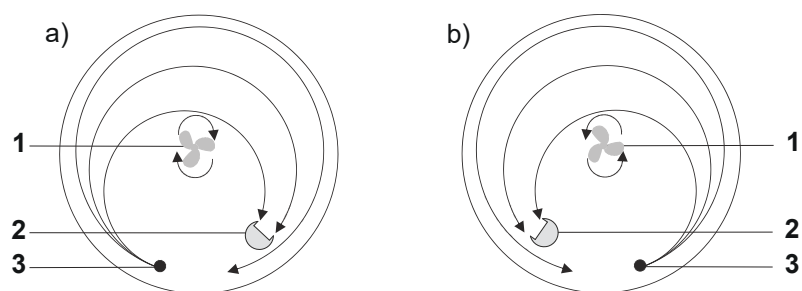


図 3 滴定時におけるロッドスター、センサーおよび滴定チップの位置の図解。a) 攪拌方向が時計回りの場合、b) 攪拌方向が反時計回りの場合。

1 ロッドスター

2 センサー

3 滴定チップ

## 5 操作と制御

## 5.1 複合 dCa ISE – 測定プロセス

## 滴定

イオン選択性電極は電位差滴定に適しています。結果として生じる滴定曲線は基本的にはS形になり、自動滴定装置により評価することができます。


[www.metrohm.com](http://www.metrohm.com) でイオン選択性電極による作業へのアプリケーションのヒントを入手できます。

校正付きの直接測定

校正曲線に基づき、サンプルのイオン活量が内挿されます。校正曲線を標準液を用いて作成します。予測されるサンプルのイオン活量は、標準液の濃度範囲の中央にあるはずです。

通常はイオン濃度が測定されるため(イオン活量ではなく)、作業に固定イオン強度が用いられます。イオン強度は ISA 溶液 (Ionic Strength Adjuster、イオン強度調整剤)、または TISAB 溶液 (Total Ionic Strength Adjustment Buffer、全イオン強度調整緩衝液) 内で測定されます。ISA/TISAB 溶液はイオン強度が高いため、イオン強度に対する測定イオンの異なる割合は考慮しなくとも構いません。

カルシウムについては、1 mol/L の塩化カルシウム溶液が優先して使用されます。

 サンプルと校正の校正標準は同一の測定条件で測定してください。標準溶液とサンプル溶液の温度は、できるだけ同じでなくてはならず、測定の際には温度変化はできる限り小さくしてください。

- 信頼のおける結果を得るためには、定期的に (例えば 毎日) 校正標準による試験測定を実施してください。
- 許容を超える誤差が確認された場合には、新しい校正曲線を作成してください。

標準添加／標準削減

標準添加では、測定されるイオンの定義された量がサンプルの既知の量に加えられます(複数のステップにおいて)。その際、通常は ISA/TISAB 溶液内で作業されます。結果として生じた、サンプルと標準液を添加されたサンプルの電圧の差により、不明の濃度が計算できます。計算は最新のイオンメータで自動的に実行されます。


加える標準液の容量は最大でもサンプル溶液の容量の 25%までにとどめ、その濃度はできるだけ高くなくてはなりません(それにより希釈効果を見逃さずできるようにするため)。増加分の間の電圧差は一定でなくてはならず、かつ最低 10 mV でなければなりません。標準液と



標準削減では、測定するイオンを除去する溶液が加えられます (錯体形成または沈殿)。それ以外は標準添加と同じ条件が適用されます。ただしこのメソッドは稀にしか使用されません。

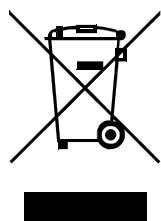


## 6.3 複合 dCa ISE の点検

- 1  $c(\text{Ca}^{2+}) = 10^{-4} \text{ mol/L}$  標準液を測定し、電位を記録します。
- 2  $c(\text{Ca}^{2+}) = 10^{-3} \text{ mol/L}$  標準液を測定し、電位を記録します。
- 3 前に測定した 2 つの電位から電位変化を計算します:  
値は最低 23.7 mV (25 °C で) (理論的スロープの 80%) でなければなりません。  
 値に達しない場合は、電極を交換します。



## 8 電極 - 廃棄



環境と健康に与える悪影響を減らすため、化学薬品および製品を適正に処分してください。

電極の廃棄は以下の手順で行います：

1. プラスチックピペットで電極から内部液を取り除いてください。
2. 内部液を地域の規定にしたがい廃棄します。
3. 電極を電子ゴミリサイクルで再利用します。

地方自治体、廃棄物処理サービスまたは業者は、廃棄に関する詳細情報を提供しています。欧州連合内における中古電気機器の適正な廃棄では、WEEE-EU 指令 (WEEE = Waste Electrical and Electronic Equipment) を遵守してください。



## 9.5 dTrode - ディスプレイの仕様

ステータス表示 LED 緑-赤

## 9.6 複合 dCa ISE - 測定の仕様

pH 範囲 0 ～ 12

温度範囲 0 ～ 40 °C

測定範囲

イオン濃度  $5 \cdot 10^{-7} \dots 1 \text{ mol/L}$

最低の浸漬深さ 10 mm

## 9.7 dTrode - アナログ測定回路

ポテンショメータ用

測定範囲 -1900 ～ +1900 mV

分解能 1.28  $\mu\text{V}$

測定の正確さ  $\pm 0.5 \text{ mV}$  -1900 mV ～ +1900 mV の測定範囲で

入力抵抗  $\geq 1 \cdot 10^{12} \Omega$

オフセット電流  $\leq \pm 1 \cdot 10^{-12} \text{ A}$

温度

Pt1000

測定範囲 -150 ～ +250 °C

分解能 約 0.002 °C

測定の正確さ  $\pm 0.4 \text{ °C}$  -20.0 ～ +150.0 °C の測定範囲で

標準状態

相対湿度  $\leq 60 \%$

環境温度

+25 °C (±3 °C)

## 装置の状態

最低 30 分運転

## 測定の正確さ

センサーエラーなし、  
標準状態、測定間隔  
100 ms で、全ての測  
定範囲に適用される

 センサーに搭載されたアナログ測定回路の測定接点に有効です。  
これらのコネクタは、設置時にはアクセスできません。



## 10 補遺

### 10.1 追加情報

#### ISA/TISAB 溶液

テーブル 1 ISA/TISAB 溶液

測定イオン	ISA/TISAB	溶液 100 mL 用	コメント
Ca <sup>2+</sup>	KCl 1 mol/L	7.46 g	

#### 妨害イオン

以下の一覧には、約 10%の分析エラーにつながる妨害イオンの濃度が mol/L で記載されている。

テーブル 2 妨害イオン

測定イオン	妨害の影響
Ca <sup>2+</sup>	c(Na <sup>+</sup> ) < 0.24; c(K <sup>+</sup> ) < 0.4; c(Mg <sup>2+</sup> ) < 18; c(H <sup>+</sup> ) < 0.12; c(OH <sup>-</sup> ) < 0.11; c(Cu <sup>2+</sup> ) < 8·10 <sup>-2</sup> ; c(Pb <sup>2+</sup> ) < 3.5·10 <sup>-2</sup> ; c(Zn <sup>2+</sup> ) < 0.22; c(Fe <sup>2+</sup> ) < 0.45

### 10.2 高分子膜を使用した dCa ISE の寿命

電極の寿命には限りがあります。通常の実験室での使用における平均使用期間は約半年です。この値は、使用するアプリケーションや電極のメンテナンスに大きく左右されます。

電極を使用しない、つまり保管するだけの場合も寿命は短くなります。

寿命低下を軽減するための対策：

- 電極を事前に購入しないでください。
- 電極を長期間使用しないで放置しないでください。
- 保管要件: [16 ページ](#)
- 保管に関する説明: [\(4 ページ, 「複合 dCa ISE の保管」を参照\)](#)

**i** Metrohm は、保管している電極を定期的に確認することをお勧めします: [\(13 ページ, 「複合 dCa ISE の点検」を参照\)](#)