

Application Note AN-FET-001

μ Stat-i 400 を使用した電界効果トランジスタ (FET) の特性評価と性能研究

近年、多くの電気化学的および生物学的用途のセンシングプラットフォームとして、電界効果トランジスタ (FET) がより一般的に使用されるようになりました。

これらの装置は、低電位での操作と安定した電位差測定を両方を可能にする有望な生体電子工学変換器です。FETは現在、科学界にて使われる伝統的な電気化学検出システムの魅力的な代替手段と見なされ

ています。

この技術資料では、メトローム DropSensのハイポテンシオスタットを使用して、FETの特性評価する方法と、その変換器としての使用について紹介しています。小型でホータフルなハイポテンシオスタット/カルハノスタット μ Stat-i 400を使用して、以下の実験を実証します。

電界効果トランジスタ (FET) か、抗体や酵素などの適切な生体認識要素で適切に機能化されている場合、生化学的イベントのリアルタイム、特異的、およびラベルフリーの変換のための独自のプラットフォームを提供することか示されています。たとえば、適切に機能化された FET は、カス、イオン、およびウイルスの存在を検出し、リアルタイムで細胞増殖

を監視することさえできます。

これらの FET ヘースのハイオセンサーは、半導体材料を介して電荷キャリアを変調する電場で動作します。このようなハイオセンサーは、電気活性標識を必要とせずに、特定の生物学的相互作用を電気信号に直接変換できます。

装置とソフトウェア

Metrohm DropSens μ Stat-i 400 は、アクセサリの接続方法と FET を使用した実験の実行方法を示す目的で使われました。この機器は、ワイヤレスで動作するか、USB ケーブルでコンピュータに接続できるポータブルハイポテンシostatおよびカル

ハノスタットです。この機器は、DropView 8400 ソフトウェアによって制御されます。これは、ユーザーが電気化学測定を実行し、得られたクラフィック信号をリアルタイムで表示できる、専用の使いやすい直感的なソフトウェアです。

Metrohm DropSens は AUFET30 も提供しています (図 1a)、プラスチック基板に固定された金の電気化学トランスデューサー。このプラットフォームは、FET を簡単に製造できるように、すべての電極 (トレイン-ソース チャンネルとゲート) を 1 つの部品に統合する共平面配置で設計されています。この構成により、電極間で常に同じ分離距離が保たれ、半導体材料によるチャンネルの変更が容易になります。トレイン ソース チャンネルは、各電極の 6 つのハンツの組み合わせシステムです。ハンツのキャップの幅は $30\text{ }\mu\text{m}$ 、ハンツの長さは $270\text{ }\mu\text{m}$ です。ゲート電極は正方形電極 (9 mm^2) とトレイン ソース チャンネルから 2 mm に配置されます。

専用コネクタ BIDSCFET (図 1b) AUFET30 は、あらゆる機器に簡単に接続できるように設計されています。ここでは、このコネクタの前面にあるスロットに AUFET30 が示されています。背面には、付属のケーブルのオス ハナナ コネクタの色と一致する 4 つのメス ハナナ コネクタがあり、直感的なセットアップが可能です。

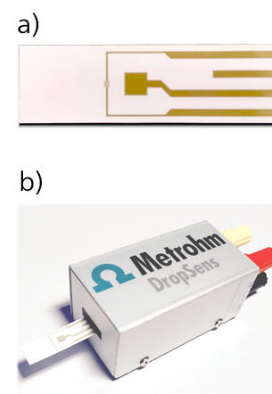


Figure 1. a) FET 製造用の AUFET30 プラットフォーム。(b) BIDSCFET コネクタ。

FET接続

I-BICABSTAT ケーブル コネクタは、ハイポテンシオスタット / カルハノスタット μ Stat-i 400 に含まれています。このケーブルには、て説明されているようにラベル付けされた 5 つのオス ハナナ コネクタがあります。図 2.

FET を使用して実験を行うために、目的の実験用途に応じてさまざまな接続配置が説明されています。

Red – (WE1)
 Red – (S)
 Yellow – (XWE2)
 Black – (A)
 Blue – (R)
 Green – (\equiv)

Figure 2. 5 種類のパナナ コネクタのラベル

FET

FET - (I_{DS}) - (V_{GS}) - (V_{DS})

- XWE2 ()
- R () A ()
- WE1 () S ()

VGSLSV+AD 2 IDSVDSIGVG-S LSV+AD 3

VG-S-0.40V~+0.40VIDSVDS-

DropView 8400 LSV+AD

- : V_{DS}
- : V_{DS}
- E2: V_{GS}

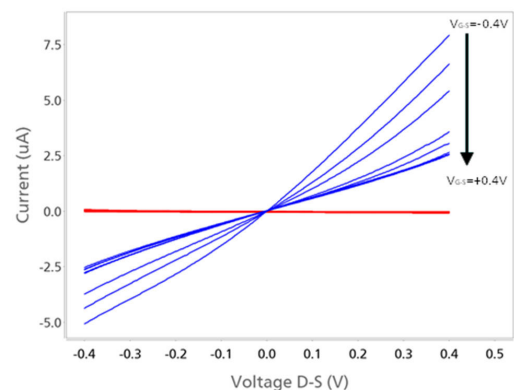


Figure 3. DropView 8400 VG-S ID-S () IG-S () VD-S

IV : - -

- (I_{DS}) V_{GS} (3) $V_{DS}+0.40V$ V_{DS} (+0.40 V)
- WE1 () S ()

- R () A ()
- XWE2 ()

DropView8400LSV+AD

- : VG-S
- : VG-S
- E2: -

2 I-V (I_{DS} V_{GS}) (I_{GS} V_{GS}) (4).

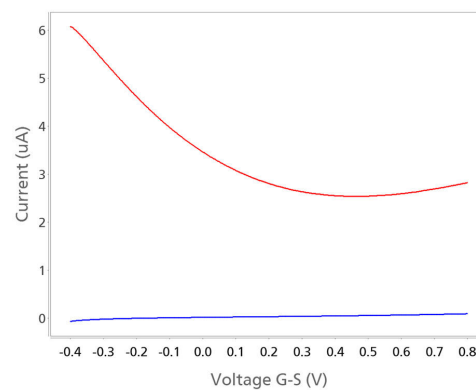


Figure 4. DropView 8400 VG-S IV (I_{DS}) (I_{GS})

DropView 8400 «2» (5a) [Multichannel] (5b) 1
- 2 -I 2 IV-SIG-S

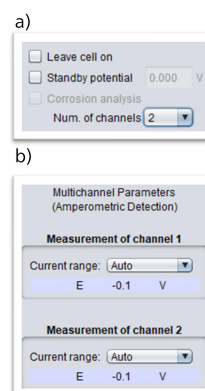


Figure 5. a) DropView 8400 (b) 1 E VG-S 2 E VD-S

Metrohm DropSens -- IV Stat 400

AUFET30 FET BIDSCFET 3

CONTACT

143-0006 6-1-1
null 9

metrohm.jp@metrohm.jp

装置構成



Stat-i 400

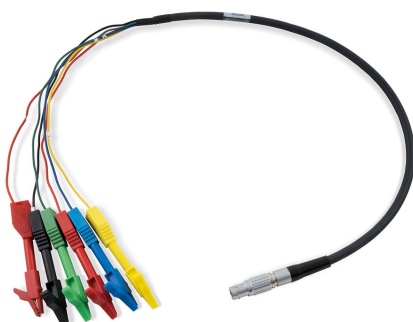
Bipotentiostat/Galvanostat/Impedance Analyzer (EIS)

μ Stat-i 400 is a portable BiPotentiostat/Galvanostat/Impedance Analyzer (EIS) that can be applied for Voltammetric, Amperometric, Potentiometric and EIS measurements and can be used with one- or two-working electrodes configuration. Li-ion Battery powered, it can be easily connected to a PC via USB and wireless.



Flexible Gold Field-Effect Transistors with coplanar gate

Disposable flexible devices for Field-Effect Transistor (FET) are made of gold onto plastic substrate. These electrodes are useful to obtain sensing phases.



Stat Cable connector for Stat-i 400 and conventional electrodes

μ Stat Cable connector for μ Stat-i 400 and conventional electrodes



Connector for Field-effect transistor Electrodes

Boxed connector that acts as an interface between ref. AUFET30 electrodes and any kind of potentiostat