

IonFlux™ 16/HT

全自動ハイスループットイオンチャンネルスクリーニング装置

高いスループット、高いフレキシビリティ、そして卓越したパフォーマンス

プレートリーダー同様の扱いやすさ：

IonFluxは独自のマイクロフロー技術を活用し、ピペッティングや洗浄を不用にしました。これらの作業はすべて「本体内部」で自動的に行われます。信頼性とデータの一貫性を重視した設計です。

リガンド依存型イオンチャンネルも

測定可能：化合物の添加は50ms以下で、複数の化合物や異なる濃度のものを同一の細胞に迅速かつ連続して添加することができます。反応速度の速いリガンド依存型イオンチャンネル測定のための理想的な装置です。

連続記録：IonFluxでは、プロトコール中は継続的にプレート全体からの信号を記録します。

高いスループット：64チャンネル(HT)のアンプを内蔵していますので、1,000データポイント/時間というハイスループットが得られます。

コスト効率：最適な設計をすることにより、データポイントあたりのコストばかりでなく、装置の導入経費も節減できます。

コンパクト：IonFluxはベンチトップサイズですから、ラボ環境を損なうことなく、設置場所を選びません。すでにお持ちの溶液ハンドリングシステムに組み合わせ、全自動で運転することができるように設計されています。IonFluxは高いスループットを要求されるスクリーニング用途にも活用できます。

IonFlux全自動ハイスループットイオンチャンネルスクリーニング装置では、リガンド依存型および電位依存型のイオンチャンネルの計測を「プレートリーダー感覚」で行うことができます。ユニークなマイクロフルイディクス（マイクロ流体工学）を活用したウェルプレートの使用により、計測中のピペッティング操作は不要となりました。迅速に化合物溶液を添加し、連続して計測することができます。

IonFluxシステムでは、卓越したパッチクランプ実験を簡便に行うことができます。高速スクリーニング用に設計された全自動のシステムで、並列型の細胞アンサンプルまたはシングルセルを連続的に測定することにより、高い信頼性と最少限の変動を実現しました。ワークフローは非常にシンプルです。IonFluxプレートの所定のウェルに細胞外液（Extracellular Solution: ECS）に懸濁した細胞と化合物溶液、細胞内液（Intracellular Solution: ICS）を通常のピペットを用いて添加し、プレートをIonFlux本体にロードするだけです。IonFluxはプロトコールにしたがい、ユニークなマイクロフルイディクスにより自動的に化合物を添加し、その結果を記録します。途中でのピペット作業や洗浄作業は必要ありません。このすぐれた設計により高いスループットと速い化合物添加が実現しました。

最適のシステム、より良いワークフロー

IonFluxはベンチトップサイズの装置であるにもかかわらず、最高64アッセイ（IonFlux HT）または16アッセイ（IonFlux 16）を同時平行して行うことができます。IonFluxは、1) プロトコールに従い、溶液の流れを制御する「本体」と、2) 実験を組み立て、制御し、解析するためのソフトウェア、3) 細胞や化合物を保持するIonFluxプレートから成っています。プレートリーダーに類似したフォーマット、独特なフルイディクス、64チャンネルアンプ（IonFlux HT）により、1,000データポイント/時間というハイスループットを実現しました。

IonFluxプレートでは、扱いやすいSBS標準のマイクロウェルプレート下面にマイクロ流路が配置され、一定区画のウェルが連結されています。通常のマイクロ（ウェル）プレートと同様の操作で、アッセイに用いる細胞や化合物を指定のウェルに添加し、このプレートをIonFlux本体に入れます。アッセイに伴う細胞の導入、シール形成、迅速な化合物添加や化合物交換（<50ms）は、すべてインターフェイスを通じて空気圧（加圧及び減圧）によって制御されます。本体に内蔵されたインターフェイスはIonFluxプレートを自動的にシールするだけでなく、電極が組み込まれていますから、送液制御と同時に電流を記録することができます。



1. IonFlux本体は、プレートリーダー同様、高い信頼性を維持しながら、簡単なワークフローで、扱いやすいように設計されています。IonFlux本体には、ソフトウェアからの指示に従い、ウェルをシールし、細胞導入やトラッピング、シール形成、化合物添加をするためのインターフェイスが内蔵されています。

2. IonFluxプレートは、一般的なマイクロウェルプレートと同様に取り扱うことができます。標準的なピペット/リキッドハンドラーを用いて溶液を添加することができます。

3. IonFluxプレート底にはマイクロフルイディクスチャンネルが埋め込まれています。

IonFlux 技術仕様

IonFlux 本体

アンプ: 16 または 64 チャンネルアンプ内蔵。サンプリングスピードは 20 khz まで選択可能。キャパシタンス (Cfast and Cslow)、リークおよびシリーズレジスタンス補正機能内蔵。

大きさ: 50 cm (幅) x 50 cm (奥) x 25 cm (高)

温度制御: 室温 ~ 40°C

IonFlux プレート

プレートフォーマット: SBS 標準サイズ

レコーディングフォーマット: 20 細胞からなる並列アンサンブル、またはシングルセル

アクセイゾン: 各ゾーンは化合物ウェル 8、細胞トラッピング (アンサンブルまたはシングルセル) 領域 2、細胞懸濁液用ウェル 1、廃液ウェル 1 から構成されます。

化合物数: 各アクセイゾンあたり、8 種の化合物あるいは化合物濃度を 2 つの細胞 / 細胞群に添加可能。

〈プレートあたりのデータポイント数〉
96 ウェルプレート: 128 データポイント (8 アクセイゾン / プレート: 各アクセイゾンあたり 2 トラッピング領域: 8 化合物)。

384 ウェルプレート: 512 データポイント (32 アクセイゾン / プレート: 各アクセイゾンあたり 2 トラッピング領域: 8 化合物)

IonFlux ソフトウェア

ソフトウェアモジュール: プロトコールエディタ、ランテーブルマネージャ、アクセイデベロップメントモード、レコード表示、データ解析、データエクスポート。

オペレーティングシステム: Windows 7

ユニークなイオンチャンネルスクリーニング機能

合理的なアクセイゾン

アクセイゾンは 12 ウェルで構成され、1 つの細胞懸濁液用ウェル (In)、1 つの廃液ウェル (Out)、2 つの細胞トラッピング領域 (T1 & T2) と 8 つの化合物ウェル (C1~8) で構成されています (Fig. 1)。

これらのウェルは、専用プレートの底部に組み込まれたマイクロチャンネル (赤線) で繋がれており、細胞のトラッピングやパッチクランプの形成、各種溶液の送液はコンピュータ制御された空気圧で行われます。

細胞懸濁液用ウェルから押し流された細胞は、T1 と T2 に繋がっている細胞トラッピング領域にトラップされます (Fig. 2)。それぞれの細胞トラッピング領域には独立した電極があるため、アクセイゾンあたり連続して最大 8 種類の化合物溶液のイオンチャンネルへの効果を重複して測定できます。

専用プレートは 2 種類用意され、20 細胞からなるアンサンブルパッチクランプあるいは 1 細胞を用いたギガシールパッチクランプを同一の装置で行うことができます。

様々なリガンド依存型イオンチャンネルに対応
 NMDA レセプターのスクリーニングをはじめ、GABA、P2X、nAChR、など様々なレセプターに対応しています。

NMDA レセプターからの電流シグナルを連続測定した例です (Fig. 3)。ラミナフローによる効果的な溶液交換 (50ms 以下) により、洗浄工程なしに連続して 3 種の異なる濃度のアゴニストの効果を測定しました。このデータはクランプされた細胞部分の化合物を迅速に交換し、連続的に記録できることを示しています。

様々な電位依存型イオンチャンネルに対応

hERG レセプターのスクリーニングをはじめ、Kv、Nav など様々なレセプターに対応しています。
 IonFlux の温度コントロール機能を用いて、室温と生理的な温度における hERG に対するソタロールの IC50 を分析した例です (Fig. 4)。生理的な温度と室温では IC50 の値は大きく変化していることから、実験データを比較する際に温度コントロールは重要なファクターであることが伺えます。IC50 の値は文献値と良い一致をしています。

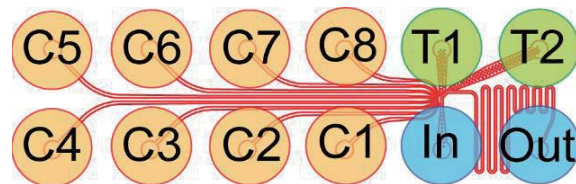


Fig. 1 アクセイゾン

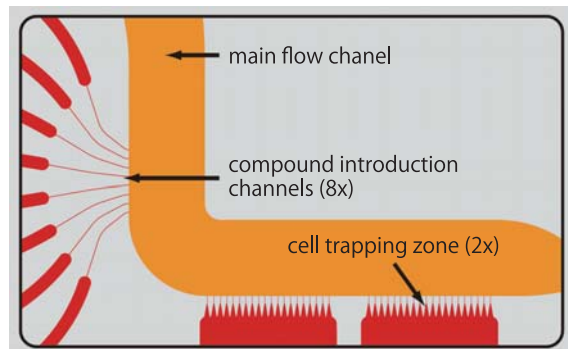


Fig. 2 送液部位および細胞トラッピング領域 (20 細胞アンサンブル)

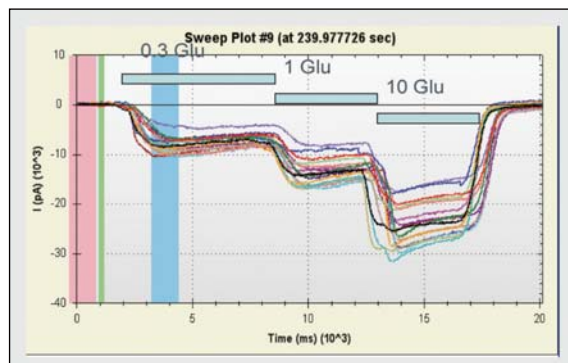


Fig. 3 グルタミン酸を用いた NMDA レセプターのアクセイ

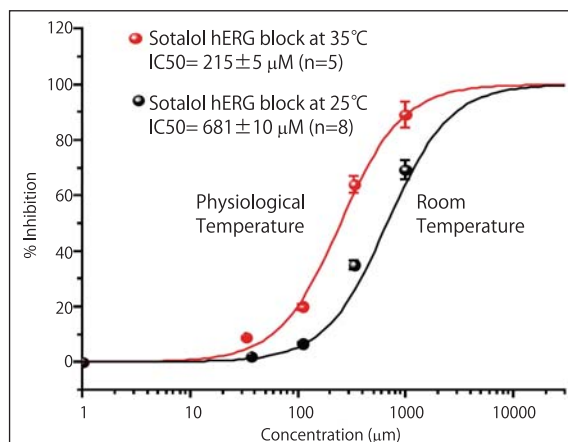


Fig. 4 hERG に対するソタロールの IC50 の温度による変化