

遺伝子組換えLAL試薬： パイロスマートネクストジェンを用いた カイネティック比色法(反応時間法)(マイクロプレート法)

エンドトキシン標準溶液10倍段階希釈 5濃度 (50, 5, 0.5, 0.05, 0.005 EU/mL) および試料溶液 (10倍希釈液) を用いる標準操作法を示します。

■ 必要な試薬および器具

試 薬	・ 遺伝子組換えLAL試薬：パイロスマートネクストジェン ・ 標準品：日本薬局方エンドトキシン標準品 (以下、JP-RSE) ・ LAL試験用水 (以下、LRW)
器 具	・ パイロプレートまたは同等品 (以下、プレート) ・ トキシペットサンプラー200、トキシペットサンプラー1000 ・ トキシペットチップ200、トキシペットチップ1000 ・ 乾熱滅菌試験管 (11.6×65mm、アルミキャップ付、以下、試験管) ・ 乾熱滅菌アルミ箔 (以下、アルミ箔) ・ 試験管ミキサー ・ プレートミキサー
測定機器	・ マイクロプレートリーダー EPOCH2
ソフトウェア	・ ENDOMEASUREソフトウェア, Type-M

■ マイクロプレートリーダー EPOCH2を用いたカイネティック比色法(反応時間法):設定条件

測定パラメーター

測定番号	664	測定機器番号	EPOCH2	測定者 ID	skka
ミキシング時間	10	sec	ミキシング強度	10	
測定温度	37	°C	測定時間	01:00:00	
主波長	405	nm	対照波長		nm
試験の種類			測定濃度単位	EU/mL	

計算パラメーター

モード

☒ 反応時間法 閾値 0.03
 ☐ 反応速度法
 ☐ エンドポイント法

計算範囲

00:00:00 ~ 01:00:00

標準品

種類

一次式

スケール

☒ Log(x) - Log(y)
 ☐ 実数(x) - 実数(y)

移動平均

1

スライス上部 [%]

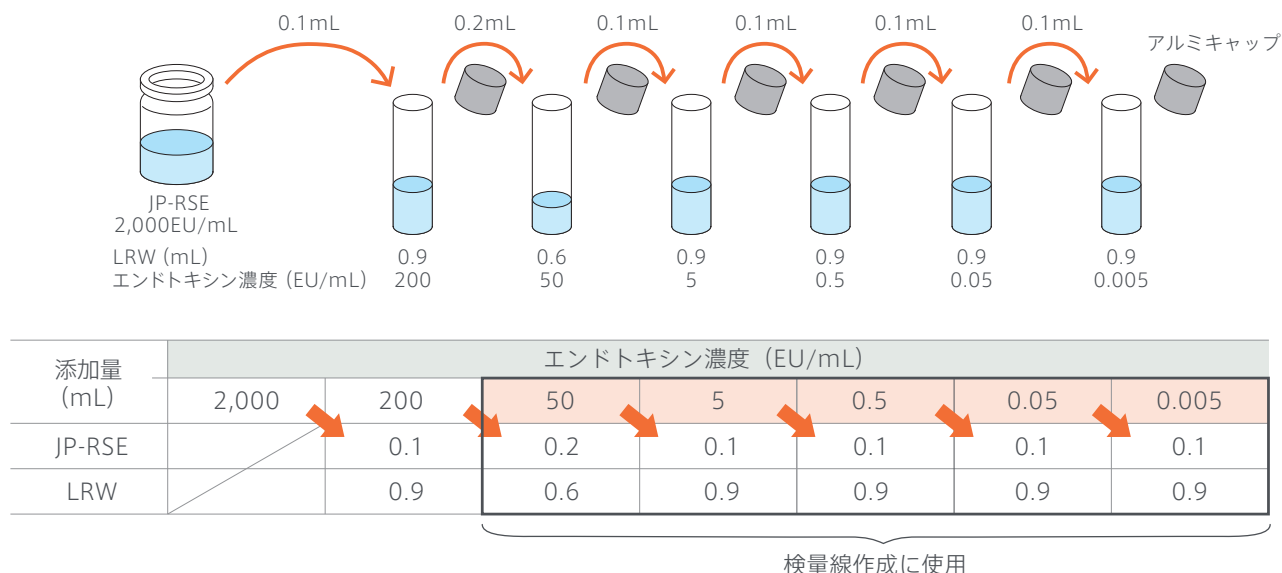
0

■ 予備試験

1 検量線の信頼性確認試験

1-1 エンドトキシン標準溶液の調製

- (1) エンドトキシン標準原液 (2,000 EU/mL) (p.7参照) を試験管ミキサーで3分間攪拌する。
- (2) LRWを用いて10倍希釈し、200 EU/mLを調製後、4倍希釈し、50 EU/mLを調製する。
- (3) さらに、10倍段階希釈を4回繰り返し、エンドトキシン標準溶液5濃度 (50, 5, 0.5, 0.05, 0.005 EU/mL) を調製する。
・段階希釈では各1分間試験管ミキサーで攪拌してください。



1-2 各試料のプレートへの分注

- (1) LRWおよび 1-1 で調製したエンドトキシン標準溶液 5濃度 (50, 5, 0.5, 0.05, 0.005 EU/mL) の各0.05mLずつをプレートの所定のウェルに分注する (ウェルパターン例参照)。
・調製後のエンドトキシン標準溶液は使用直前に10秒間攪拌してください。
・陰性対照として同時にLRWを測定することをおすすめします。
・試料の分注後、ただちにプレートに蓋をかぶせてください。

ウェルパターン例：予備試験 (検量線の信頼性確認試験)

ENDOMEASURE Method: 検量線の信頼性確認 Reagent: PyroSmart NextGen User ID: skka

Step 1: 検量線選択 Step 2: パラメーター確認

Plate 1 Plate 2 Plate 3 Plate 4 Plate 5

ウェルパターン例: B1k (LRW), St1~St5 (エンドトキシン標準溶液)

ロット番号: PyroSmart NextGen, Reconstitution Buffer, JP-RSE

測定パラメーター: 測定番号 664, 測定機器番号 EPOCH2, 測定者 ID skka, ミキシング時間 10 sec, 測定温度 37 °C, 主波長 405 nm, 試験の種類 検量線の信頼性確認, 測定速度単位 EU/mL

計算パラメーター: モード 反応時間法 閾値 0.03, 反応速度法, エンドポイント法, 計算範囲 00:00:00 ~ 01:00:00, 標準品 種類 一次式, スケール Log(x) - Log(y), 移動平均 1, スライス上部 [%] 0

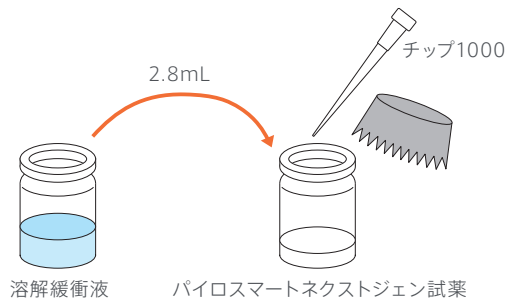
分注機: OK 温度: 37.0 °C

← Prev 測定開始

B1k: LRW
St1~St5: エンドトキシン標準溶液

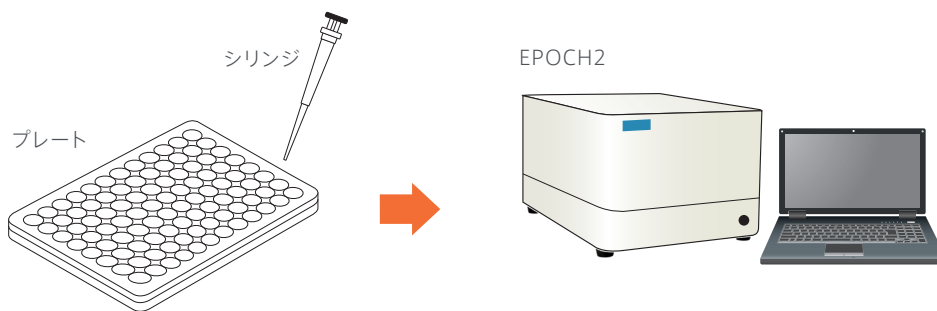
1-3 パイロスマートネクストジェン試薬の調製

- (1) パイロスマートネクストジェン試薬のバイアルを軽く叩いて、飛散した粉末を底に落とす。
・パイロスマートネクストジェン試薬および溶解緩衝液は、使用前に少なくとも30分間置いて、室温の平衡状態にしてください。
- (2) ピンセットを用いて栓を無菌的に持ち上げ、真空状態を解除する。栓は廃棄する。
- (3) パイロスマートネクストジェン添付の溶解緩衝液2.8mLをトキシベットチップ1000で加え、バイアルの口にアルミ箔をかぶせる。
- (4) 手で小さな円を描くように1分間攪拌して完全に溶解させる。細かい泡が消失するまで少なくとも2分間放置する。
・泡立ると感度低下を招くことがありますので、激しい攪拌は避けてください。
・溶解後、20分以内に速やかに使用してください。



1-4 パイロスマートネクストジェンの添加および測定

- (1) 完全に溶解したパイロスマートネクストジェン 0.05mLをエンドトキシン測定に影響を与えないことが確認されたシリンジ（以下、シリンジ）で所定のウェルに添加する。
- (2) プレートに蓋をかぶせ、マイクロプレートリーダーEPOCH2にセットする。
- (3) **測定開始** ボタンをクリックすると、直ちに10秒間攪拌され、あらかじめ設定した測定条件で自動的に測定が開始される。
・ENDOMEASUREソフトウェア, Type-Mの条件設定については、p.1をご参照ください。



1-5 データ解析

- (1) 測定終了後、ファイルは自動的に保存される。
・ENDOMEASUREソフトウェア, Type-Mであらかじめ設定した解析条件で、自動解析されます。

1-6 判定

- (1) **結果管理** 画面にて、**測定データ** - **検量線情報** をクリックし、作成した検量線の相関係数 r を求め、その絶対値 $|r|$ が0.980以上であることを確認する。

2 反応干渉因子試験

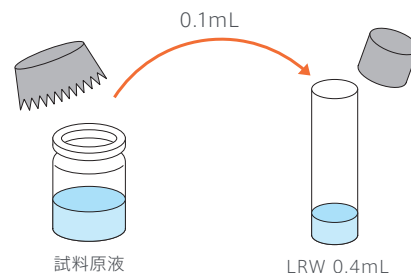
2-1 エンドトキシン標準溶液の調製

- (1) 1 検量線の信頼性確認試験：1-1 エンドトキシン標準溶液の調製に従い、エンドトキシン標準溶液 5濃度 (50, 5, 0.5, 0.05, 0.005 EU/mL) を調製する。

2-2 2倍濃度試料溶液の調製

例：10倍希釈試料溶液を測定に用いる場合は、試料原液を5倍希釈します。

- (1) 試験管にLRW 0.4mLを入れる。
- (2) 被検試料原液は試験管ミキサーで渦ができるよう1分間攪拌後、0.1mLを(1)の試験管に加え、試験管ミキサーで1分間攪拌し、2倍濃度試料溶液とする。

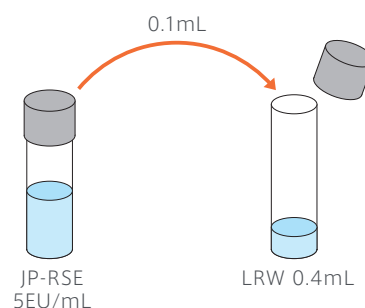


2-3 試料添加用エンドトキシン標準溶液の調製

検量線の中点濃度（または中点付近濃度）のエンドトキシンの2倍濃度溶液（1EU/mL）を調製します。

検量線用に調製したエンドトキシン標準溶液から試料添加用エンドトキシン標準溶液を調製します。

- (1) 試験管に LRW 0.4mL を入れる。
- (2) 2-1で調製した5EU/mL エンドトキシン標準溶液を試験管ミキサーで1分間攪拌後、0.1mL を (1) の試験管に加え、1分間攪拌する。



2-4 各試料のプレートへの分注

A, B, CおよびD液をマイクロプレート上で調製します。

- (1) LRW (D液) および2-1で調製したエンドトキシン標準溶液 5濃度 (C液：50, 5, 0.5, 0.05, 0.005 EU/mL) の各0.05mLずつをプレートの所定のウェルに分注する（ウェルパターン例参照）。
- (2) A液：所定のウェル (T1) にLRWを0.025mLずつ分注する。
- (3) B液：所定のウェル (Tr1) に2-3で調製した1EU/mL試料添加用エンドトキシン標準溶液を0.025mLずつ分注する。
- (4) A, B液：2-2で調製した2倍濃度試料溶液を所定のウェル (T1, Tr1) に0.025mLずつ分注する。
- (5) 必要に応じて、プレートミキサーで1分間攪拌する。
 - ・調製後のエンドトキシン標準溶液は使用直前に10秒間攪拌してください。
 - ・試料の分注後、ただちにプレートに蓋をかぶせてください。

ウェルパターン例：予備試験（反応干渉因子試験）

Blk：LRW (D液)

St1～St5：エンドトキシン標準溶液 (C液)

T1：試料溶液 (A液)

Tr1：検量線の中点濃度（または中点付近濃度）のエンドトキシン添加試料溶液 (B液)

※試料溶液原液で測定する場合

その原液に中点濃度（または中点付近濃度）になるようにエンドトキシンを添加しますが、あらかじめ試験管内で、中点濃度の100倍濃度のエンドトキシン標準溶液を試料溶液原液で10倍希釈を2回行うなどして調製します。それを所定のB液のウェルに0.05mL分注し、試料溶液原液を所定のA液のウェルに0.05mL分注します。

2-5 パイロスマートネクストジェン試薬の調製

- (1) 1 検量線の信頼性確認試験：1-3 パイロスマートネクストジェン試薬の調製に従い、パイロスマートネクストジェンを調製する。

2-6 パイロスマートネクストジェンの添加および測定

- (1) 完全に溶解したパイロスマートネクストジェン 0.05mLをシリンジで所定のウェルに添加する。
- (2) プレートに蓋をかぶせ、マイクロプレートリーダーEPOCH2にセットする。
- (3) **測定開始** ボタンをクリックすると、直ちに10秒間攪拌され、あらかじめ設定した測定条件で自動的に測定が開始される。
 - ・ ENDOMEASUREソフトウェア, Type-Mの設定条件については、p.1をご参照ください。

2-7 データ解析

- (1) 測定終了後、ファイルは自動的に保存される。
 - ・ ENDOMEASUREソフトウェア, Type-Mであらかじめ設定した解析条件で、自動解析されます。

2-8 判定

- (1) 試験の有効性を確認する。

以下の2つの条件に適合するとき、反応干渉因子試験は有効である。

- ・ C液：作成した検量線の相関係数 r を求め、その絶対値 $|r|$ が0.980以上である。
- ・ D液：検出限界未満である。
(本操作法：反応時間法における限度値は反応時間 (Ta) がND (検出されず) である)

- ① **結果管理** 画面にて、**測定データ** - **検量線情報** をクリックし、相関係数 r を確認する。
 - ② **分析結果** をクリックし、D液の反応時間 (Ta) がND (検出されず) であることを確認する。
- (2) エンドトキシン回収率を算出し、試験の判定を行う。
 - ① B液で測定されたエンドトキシン濃度とA液で測定されたエンドトキシン濃度の差に基づいて、B液の添加エンドトキシン濃度に対するエンドトキシンの回収率を計算する。

$$\text{回収率 (\%)} = \frac{\text{B液エンドトキシン濃度} - \text{A液エンドトキシン濃度}}{\text{B液の添加エンドトキシン濃度}} \times 100$$

- ② 添加エンドトキシンの回収率が50～200%の範囲にあるとき、反応干渉因子は試料溶液に存在しないと判定する (回収率が50～200%の範囲にあるとき「適合」)。

■ 定量

3 定量

3-1 操作方法

2 反応干渉因子試験と同様に、

- (1) エンドトキシン標準溶液、2倍濃度試料溶液、試料添加用エンドトキシン標準溶液を調製する。
- (2) A, B, CおよびD液をマイクロプレート上で調製するため、プレートの所定のウェルに分注する。

ウェルパターン例：定量

Blk : LRW (D液)

St1~St5 : エンドトキシン標準溶液 (C液)

T1 : 試料溶液 (A液)

Tr1 : 検量線の中点濃度 (または中点付近濃度) のエンドトキシン添加試料溶液 (B液)

- (3) パイロスマートネクストジェン試薬を調製する。
- (4) 完全に溶解したパイロスマートネクストジェン 0.05mLをシリンジで所定のウェルに添加する。
- (5) プレートに蓋をかぶせ、マイクロプレートリーダー-EPOCH2にセットする。
- (6) 「測定開始」ボタンをクリックすると、直ちに10秒間攪拌され、あらかじめ設定した測定条件で自動的に測定が開始される。

・ ENDOMEASUREソフトウェア, Type-Mの設定条件については、p.1をご参照ください。

3-2 データ解析

- (1) 測定終了後、ファイルは自動的に保存される。
・ ENDOMEASUREソフトウェア, Type-Mであらかじめ設定した解析条件で、自動解析されます。

3-3 判定

- (1) 試験の有効性を確認する。

以下のすべての条件に適合するとき、試験は有効である。

- ・ C液 : 作成した検量線の相関係数 r を求め、その絶対値 $|r|$ が0.980以上である。
- ・ B液で測定されたエンドトキシン濃度とA液で測定されたエンドトキシン濃度の差に基づいて計算された、B液の添加エンドトキシン濃度に対するエンドトキシンの回収率が50~200%の範囲にある。
- ・ D液 : 検出限界未満である。
(本操作法 : 反応時間法における限度値は反応時間 (Ta) がND (検出されず) である)

- (2) 試験の判定を行う。

- ① A液の平均エンドトキシン濃度に基づき、被験試料のエンドトキシンの濃度 (EU/mL、EU/mg、EU/mEqまたはEU/単位) を算出する。
- ② その値が医薬品各条に規定されたエンドトキシン規格を満たすとき、被験試料はエンドトキシン試験に適合とする。

■ エンドトキシン標準原液の調製について

エンドトキシン標準原液は日本薬局方エンドトキシン標準品をエンドトキシン試験用水で溶解して調製します。

【調製方法】

1. 日本薬局方エンドトキシン標準品（エンドトキシン10000）のキャップを開封し、汚染に注意しながらピンセットでゴム栓を開封します。
2. 2,000EU/mLになるよう、添付文書あるいはキャップの上に記載された用量のエンドトキシン試験用水を添加します。
3. ゴム栓で蓋をし、キャップを締めます。パラフィルムでキャップとバイアルを固定し、試験管ミキサーで15分間激しく攪拌します。
4. 調製したエンドトキシン標準原液は $5\pm3^{\circ}\text{C}$ （凍結を避ける）で保存し、溶解後は28日以内にご使用ください。直ちに使用しないときは、キャップにパラフィルムを巻いて密封してください。



発売元

生化学工業株式会社

事業推進本部 海外事業推進部 LALグループ

〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目6-1

Telephone:03-5220-8953

Facsimile :03-5220-8956

E-mail :lal@seikagaku.co.jp

URL :<https://www.lalbiz.com/>