

全自動ウェスタンシステムWebinar

キャピラリーウェスタンシステムの概要及び使用例



プロテインシンプルジャパン株式会社
石橋 淳

本日の内容

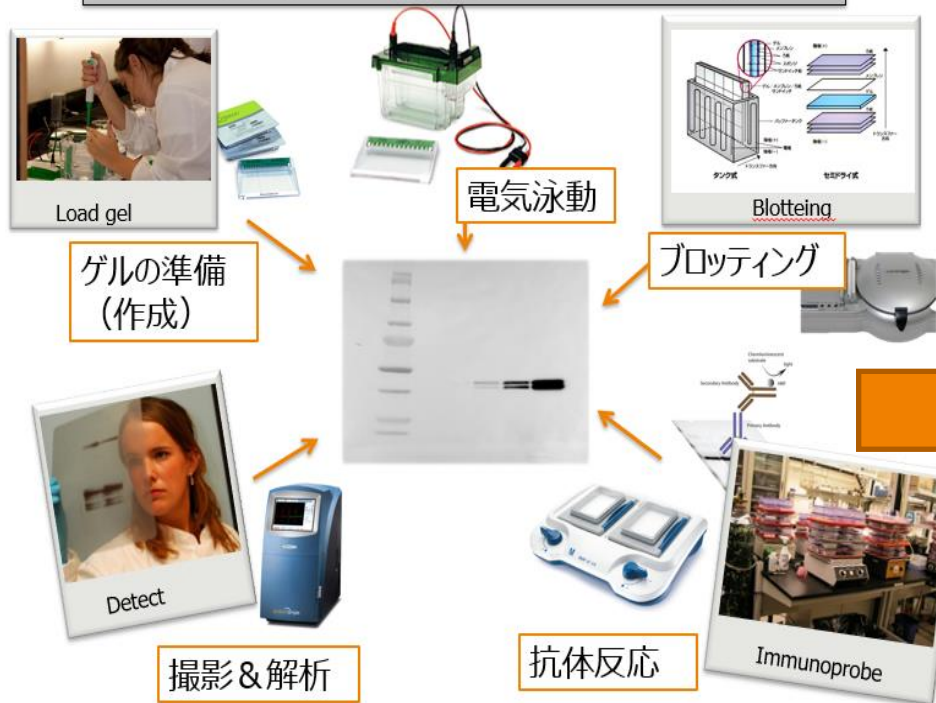
1. シンプルウェスタンのメリット
2. 原理、測定手順
3. RePlex (リプレックス) および
総タンパク質ノーマライゼーション

シンプルウェスタンのメリット

- ①研究効率の大幅な向上
- ②発現量の僅かな差を検出
- ③貴重なサンプルの節約

①研究効率の大幅な向上

従来法の工程 (1日~2日間)



従来法の工程を
約3時間

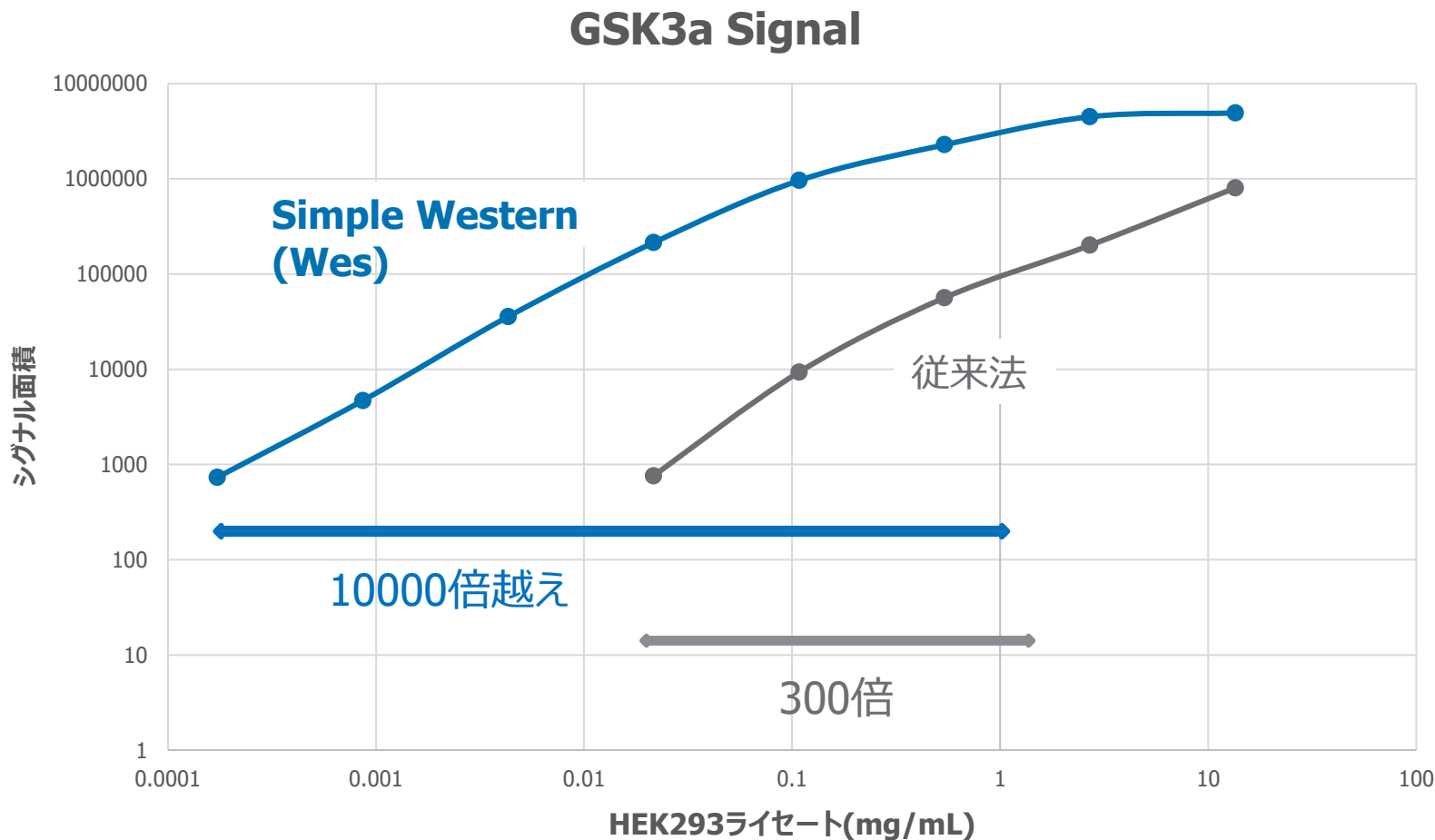


Joseph Klebba, Ph.D

"I have two young children; I am no longer familiar with the concept of free time." Nevertheless, Simple Western's hands-free automation and rapid time to results have given him the flexibility to spend his time working on other experiments or spending time with his family.

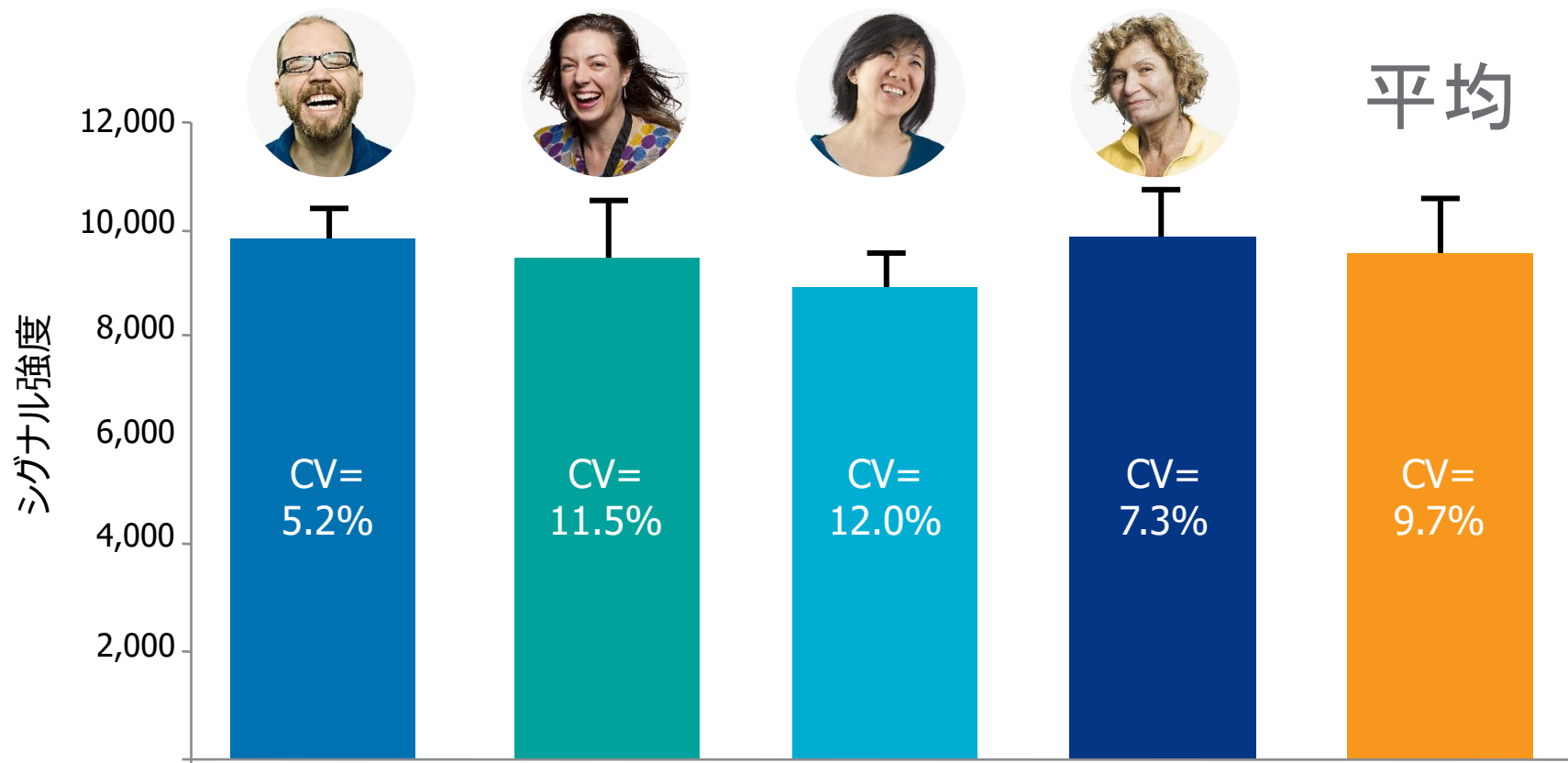
From your peers: Targeting Once Inaccessible Phospho-Proteins with RePlex :: ProteinSimple

②発現量の僅かな差を検出



シグナルとタンパク質濃度の関係に直線性 (幅広いダイナミックレンジ)

②発現量の僅かな差を検出



HeLa細胞ライセートのERK検出。n=11

- 日間、測定者間、施設間でのばらつきを大幅に低減
- 異なる施設間でもデータ比較が可能

③ 貴重なサンプルの節約

実例：Professor Dr. Rieger

**LOEWE Center
for Cell & Gene
Therapy**
Goethe University
Hospital Frankfurt,
Germany



マウスの例 (維持費:2千~5万円/マウス)

- 太ももの骨髓細胞を分離
- 幹細胞を分離
- 7,000個の骨髓細胞あたり
1個の幹細胞
- マウスあたり1,000個の幹細胞

従来法のウェスタン

- 50 μ Lまたは50,000個の細胞が
必要
- マウス50匹くらい必要
- レーンごとに10万~250万円



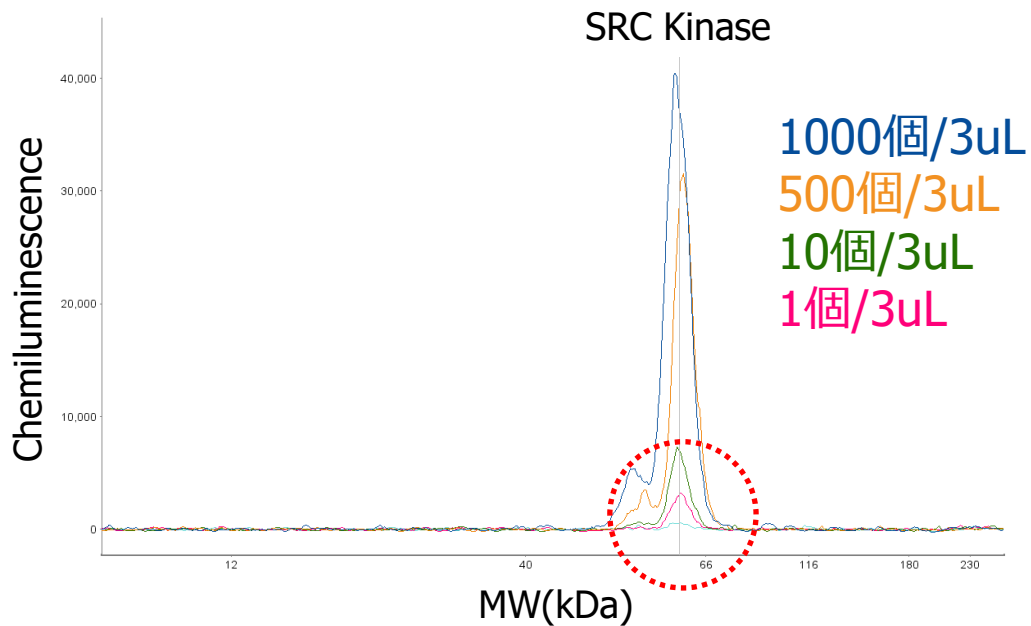
シンプルウェスタン

- 3 μ Lまたは3,000個の細胞が
必要
- マウス3匹くらい必要
- レーンごとに6千~15万円



サンプル、コスト（~250万円）、見えないコスト（労力、時間）を節約

③ 貴重なサンプルの節約



標的	細胞数限界 (細胞数/ウェル)
ERK 1/2	1-10細胞
Thioredoxin	1-10細胞
Hsp60	<1細胞*
PI3K	1-10細胞
PLC-Gamma	1-10細胞
SRC	<1細胞*
4E-BP1	1-10細胞

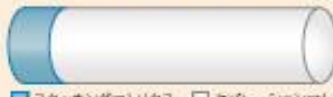
*1細胞で良好なシグナル!

原理

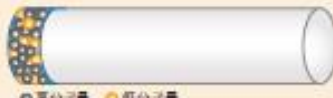


キャピラリーカートリッジと
プレートをWesにセット
スタートボタンを押す

全てのステップはキャピラリー内で行われ、全自動化されています



キャピラリー内に
マトリクス(ゲル)をロード
4分間
■ スタッキングマトリクス □ セパレーションマトリクス



サンプルをロード
1分間
● 高分子量 ● 低分子量



電気泳動
(タンパク質をその分子量に
基づきキャピラリー内で分離)
25分間



UV光でタンパク質を
キャピラリー内に固定
(キャピラリー内型にある化学物質と
タンパク質が光化学反応で共有結合し、
タンパク質が内型にトラップされる)



ゲルマトリクスを洗い出し、
ブロッキング剤、一次抗体と反応
36分間



HRP標識二次抗体と反応
30分間



発光基質をロードし発光を
CCDカメラで検出
15分間



解析データの出力
5分間
カートリッジ(廃液含む)と
プレートを廃棄
終了

3時間

* キャピラリーカートリッジと
プレートのセット → ソフトウェアでSTART

* キャピラリー電気泳動の技術。
• キャピラリー内にマトリクスを充填
• サンプルを充填
• 電気泳動で分離

* **ポイント! (特許)**
電気泳動で分離したタンパク質を、
キャピラリー内に固定。

* ゲルマトリクスを洗い出し。
ブロッキング液、1次抗体、HRP標識2次抗体、
を順次キャピラリー内で反応。

* 発光基質のロード及びCCDカメラで検出。
(蛍光の場合、発光基質は不要)

* 解析データの出力。
分子量 及び シグナル強度を自動解析

消耗品

Separation Module

Detection Module



- Antibody Diluent II
: ブロッキング兼抗体希釈液
- Luminol-S & Peroxide
: 発光試薬
- Streptavidin-HRP (or NIR)
ラダー用二次抗体

マトリックス

- 12-230 kDa
- 2-40 kDa
- 66-440 kDa

ホスト

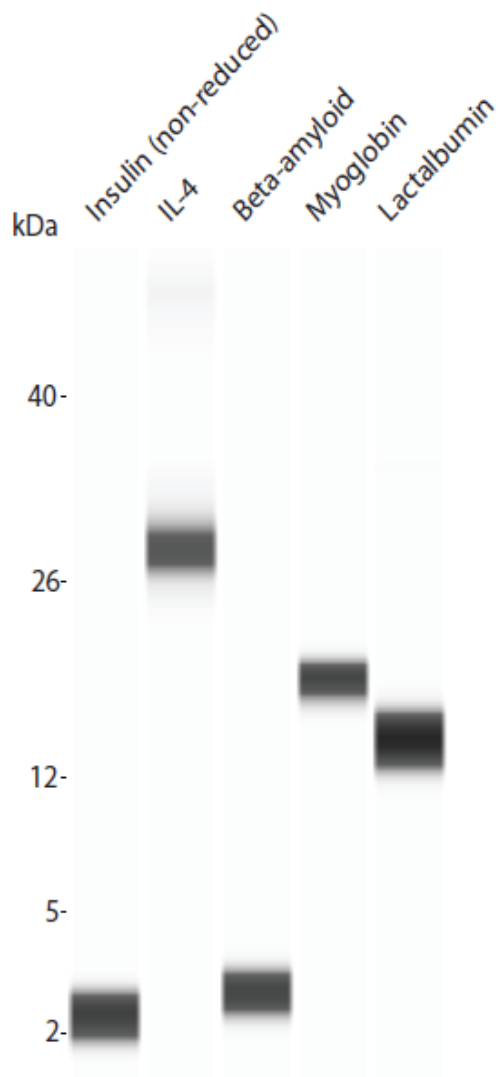
- Mouse
- Rabbit
- Goat
- Human

標識

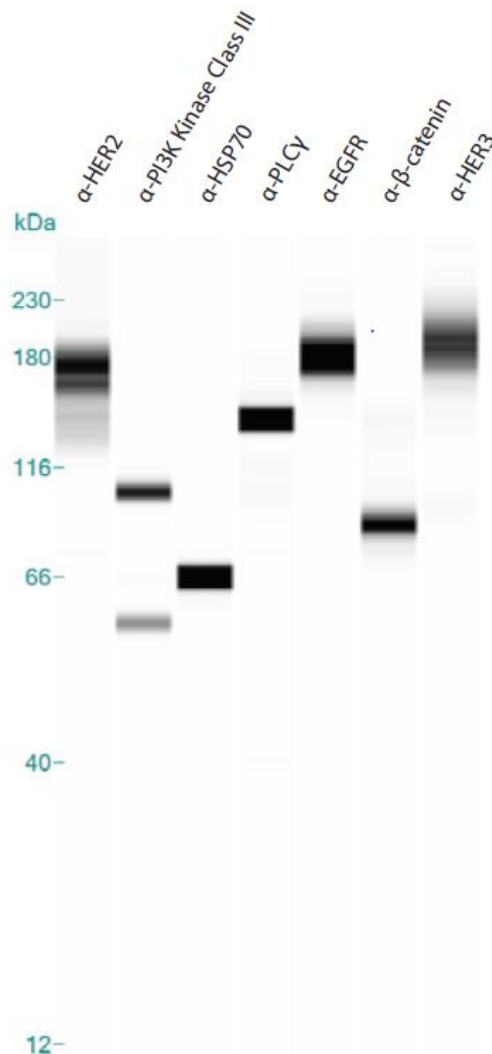
- 発光 (HRP)
- 蛍光 (NIR、IR)

Separation Module と Detection Module
を組み合わせて使用

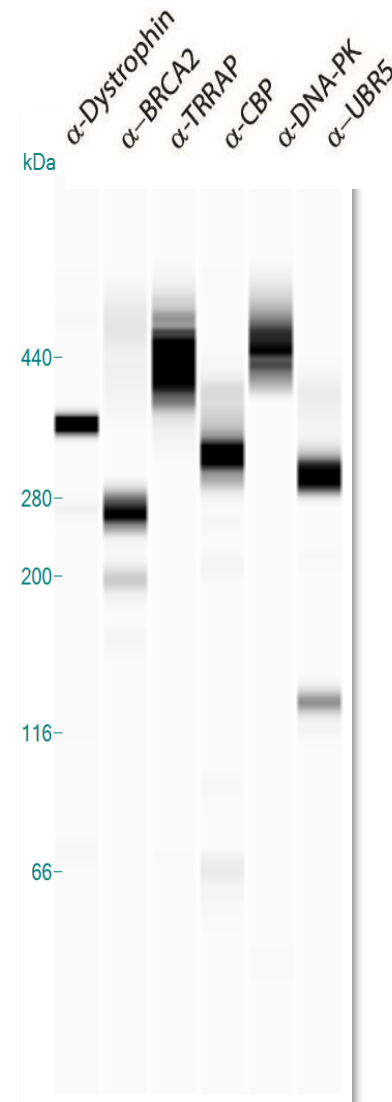
プレート3種 : 2~440 kDa をカバー



2-40 kDa

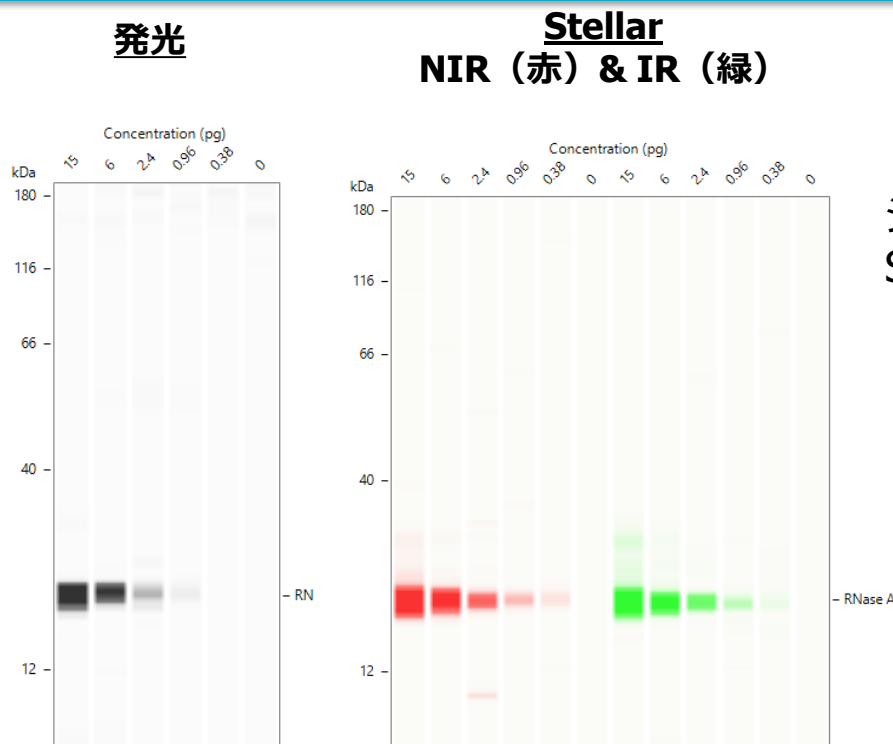


12-230 kDa



66-440 kDa

高感度蛍光検出 Detection module Stellar (ステラ)



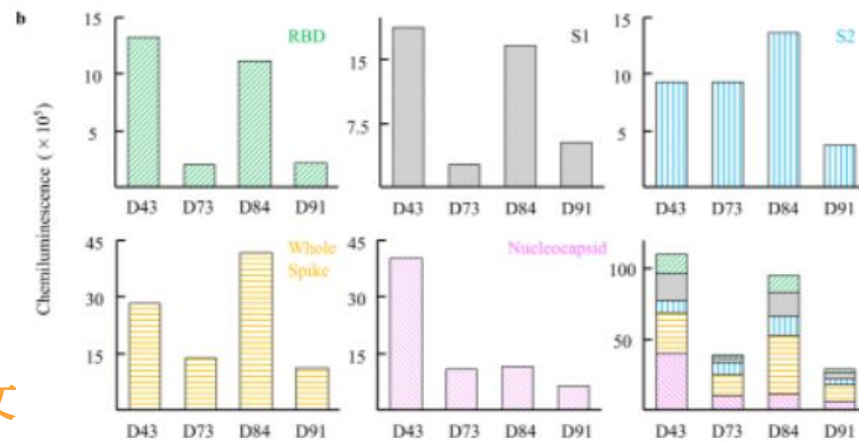
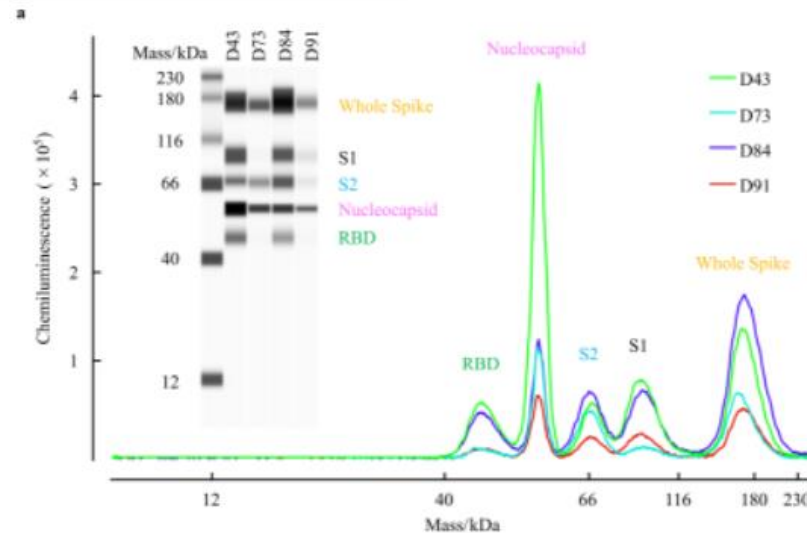
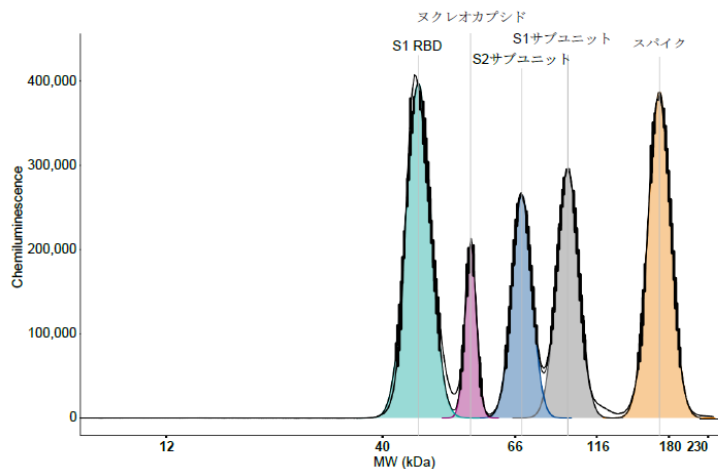
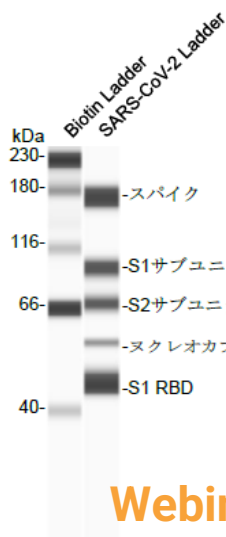
シンプルウェスタンの化学発光に匹敵する
Stellar の NIR と IR の検出感度



	Jess with Chemiluminescence	Jess with Stellar NIR	Jess with Stellar IR	Competing Fluorescence Western Blotting Technology
LOD of RNase A	1.1 pg	0.4 pg	0.7 pg	> 50 pg

COVID-19 マルチ抗原を応用した 血清学的IgG抗体アッセイ

*SARS-CoV-2 Multi-Antigen Serology Module (SA-001)



Webinar

Analytical Tools for the Accelerated Study and
Fight Against COVID-19 | ProteinSimple

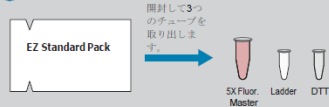
国際医療センター論文

<https://journals.asm.org/doi/10.1128/JVI.01551-21>

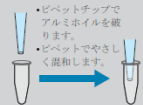
測定手順

1. 試薬の準備

A STANDARD PACKに含まれている試薬の準備

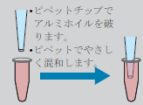


DTT (透明なチューブ)



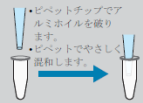
- 40 μ Lの脱イオン水を入れ、400 mM溶液を作成します。

Fluorescent 5 × Master Mix (ピンクのチューブ)



- 20 μ Lの10 × Sample Bufferを加えます。
- 20 μ Lの調整済みの400 mM DTT溶液を加えます。

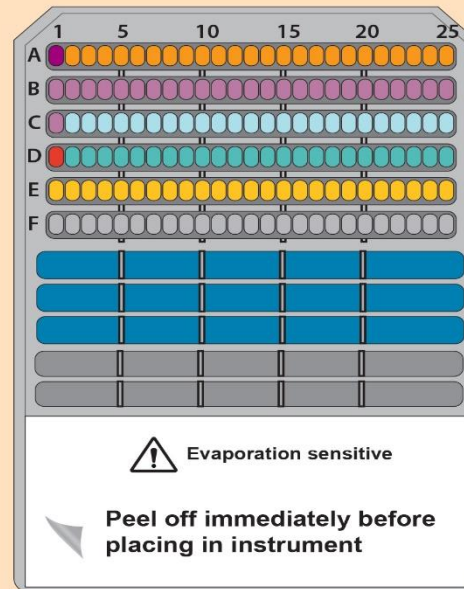
Biotinylated Ladder (ピンクのペレットの入った透明なチューブ)



- 20 μ Lの脱イオン水を加えます(変性済)。

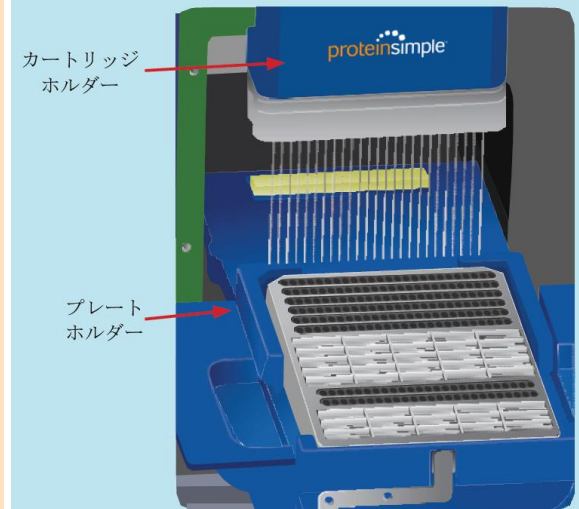
試薬、サンプル、抗体などの調製

2. プレーートの準備



専用プレートへの分注

3. Jess、Wesの開始



電気泳動～解析まで
全自動測定

プレートの準備

● Biotinylated Ladder, 5 μL ; ● 調整済みのサンプル, 3 μL
● Antibody Diluent (2またはMilk-Free), 10 μL
● Antibody Diluent (2またはMilk-Free), 10 μL ; ● 1次抗体, 10 μL
● Streptavidin-HRPまたはNIR, 10 μL ; ● Secondary Conjugate, 10 μL
● Luminol-Peroxide ミックス, 15 μL (蛍光検出のみ)

■ Wash Buffer
 1区画につき 500 μL

Luminol + H₂O₂ → 光
 HRP
 Biotin Streptavidin
 分子量マーカー

Jess/Wes detection module insertより

Evaporation sensitive
 Peel off immediately before placing in instrument

A~Fまで試薬を分注後、プレートを 2,500 rpm (~1,000xg) で室温 5分間 遠心。
 Wash Buffer 500 ul を上の図の青い Well に分注。

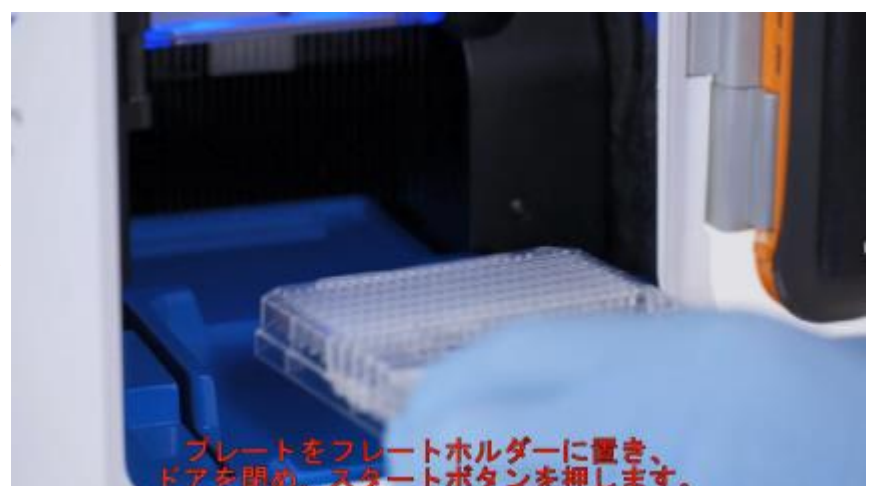
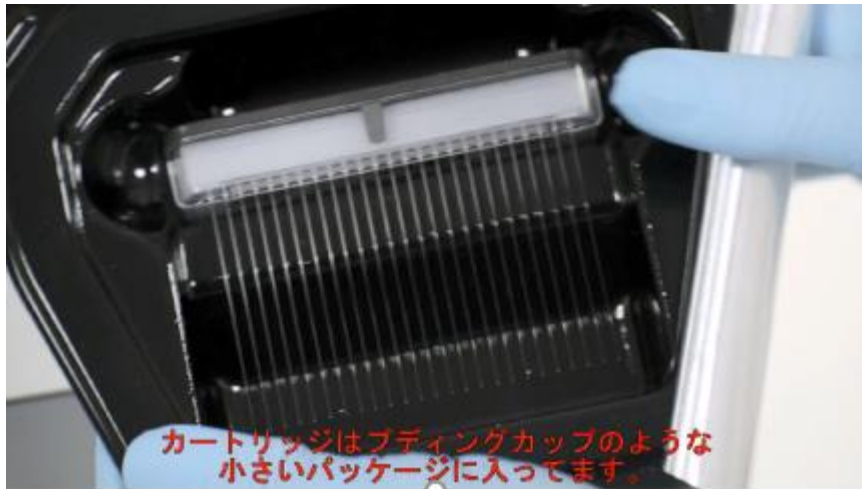
プレート準備 (連続ピペッターの使用をお勧め)



製品リンク

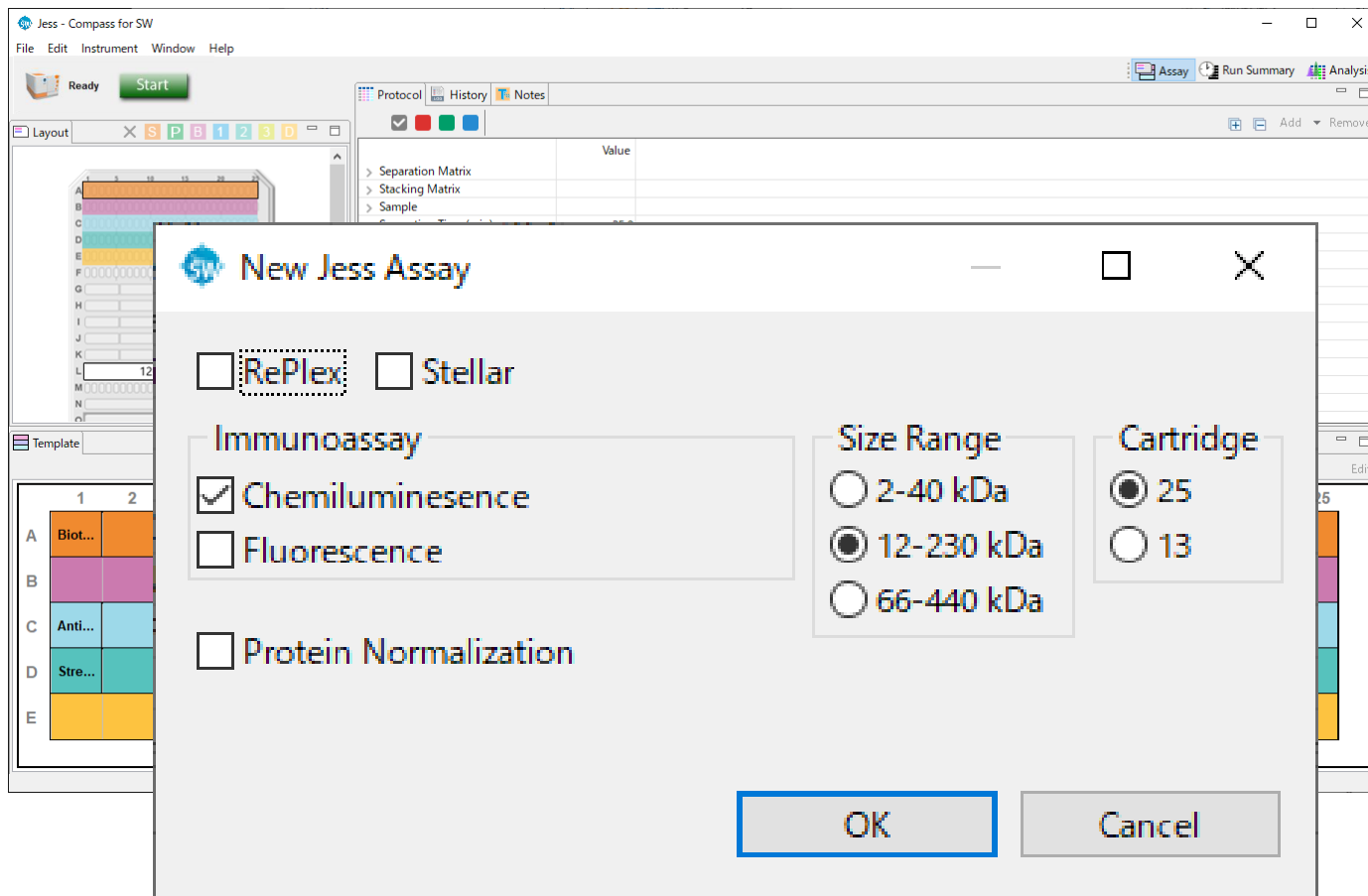
[Eppendorf Xplorer®/Eppendorf Xplorer® plus - マイクロピペット & ディスペンサー, 手動リキッドハンドリング - Eppendorf Japan](#)

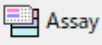

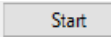
カートリッジとプレートのセットアップ



注：手袋を使用ください

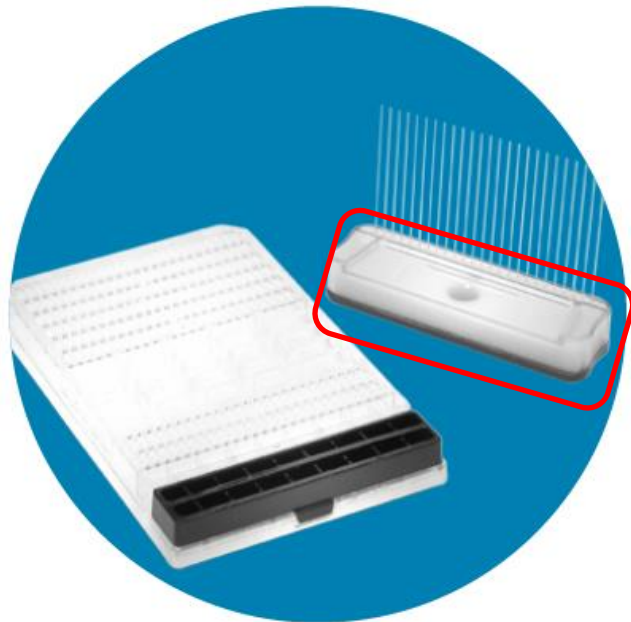
ソフトの操作



-  Assay をクリック
- File ->New Assay
- 適切なAssay type、size(分子量)範囲、キャピラリー数を選んでOKをクリック
-  Start をクリック
-  Start をクリック

メンテナンスについて

- ディスポーザブルのプレートとキャピラリーを使用
(機械内に溶液が入らない設計)
- すべての廃液はキャピラリーカートリッジに吸収



プレートとキャピラリーを
捨てるだけです!

データ解析 (ソフト : Compass for SW)



•ソフト入手先

<https://proteinsimple.com/compass/downloads/>

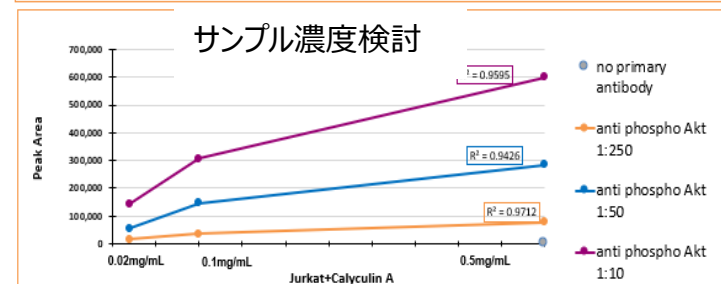
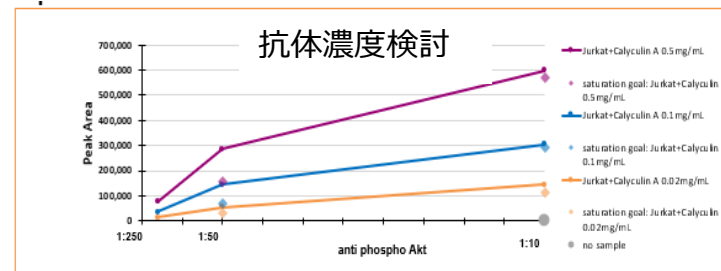
サンプルや試薬の調整 サンプル、抗体の条件検討

サンプル調製

A: 試薬の調製 (Standard Pack)

*透明、ピンクのチューブとピンクベレット入りの透明なチューブはアルミフィルムでシールされています。
ナブ筆で穴を開けてご使用下さい。
ピペッティングでゆっくりに操作

- ① DTT (透明チューブ) の調製**
 - 40 μ l の脱イオン水を添加 (400mM DTT溶液作成)
- ② 5X Fluorescent Master Mix (ピンクのチューブ) の調製**
 - 20 μ l の400mM DTT溶液 (①の溶液) を添加
 - 20 μ l の10X Sample Buffer 2を添加
- ③ Biotin Ladder (透明な青いチューブ)**
 - 20 μ l の脱イオン水を添加
 - ピペッティング
 - 氷中に保存



1. 測定編 (基本編)

<https://youtu.be/aFgkXrvO6EU>

2. 解析編 (基本編)

<https://youtu.be/dtQMNHfyn7g>

3. 検量線の書き方

<https://youtu.be/uTzdYDM1mWI>

説明動画

RePlex (リプレックス) および 総タンパク質ノーマライゼーション



Jess

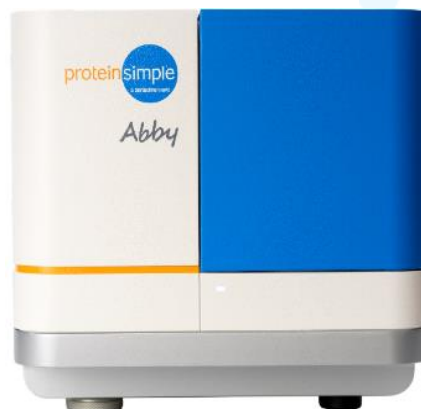


Abby

RePlex ストリッピングとリプロービング

1本のキャピラリーで2ラウンドの免疫プロ
ローブと検出（2連続シングルプレックス
アッセイ）

Simple Westernテクノロジーの中核で独
自の技術であるタンパク質のキャピラ
リーの内壁への共有結合を活用します



マトリクスとサンプルのロード



蛋白質の分離と固定



抗体1のイムノプローブ



検出と標的1の定量



RePlex (1回目のイムノプローブ由来の抗体除去)



抗体2のイムノプローブ(もしくは総タンパク質アッセイ)

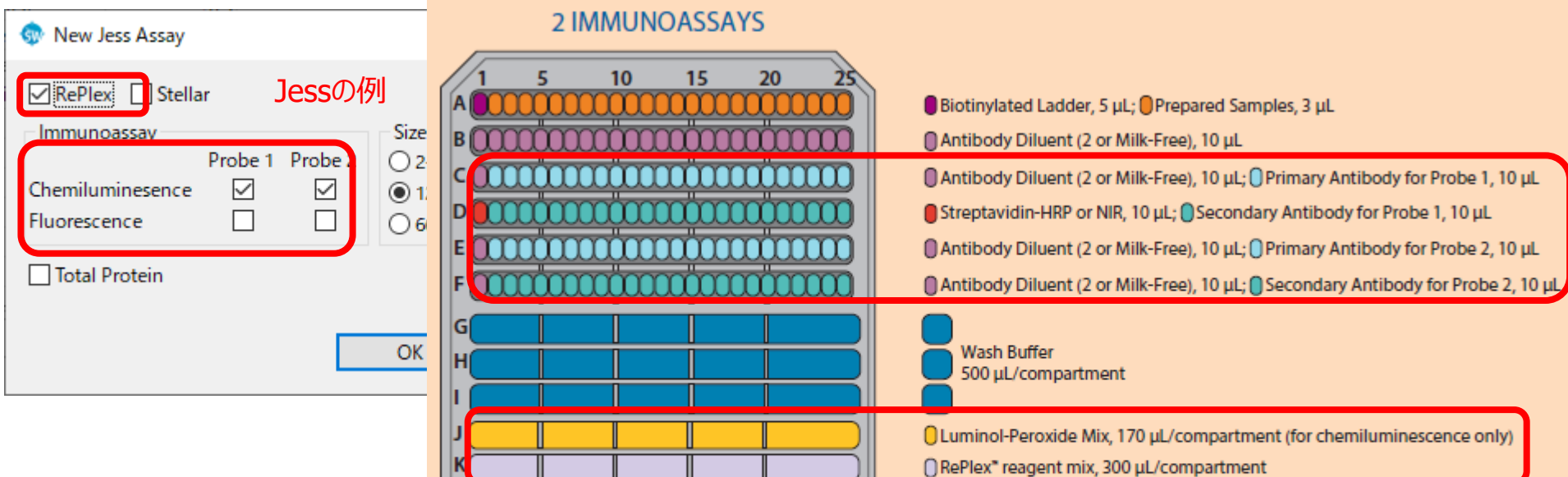


検出と標的2の定量



結果まで約5.5時間

選択画面、プレートレイアウト



The screenshot shows the 'New Jess Assay' configuration window. On the left, the 'RePlex' assay is selected, and 'Chemiluminescence' is chosen for both Probe 1 and Probe 2. The '2 IMMUNOASSAYS' plate layout is shown on the right, with wells A-K and 1-25. Red boxes highlight the assay selection, the detection method, and the reagent allocation for the second assay (E, F, J, K rows).

Legend for Plate Layout:

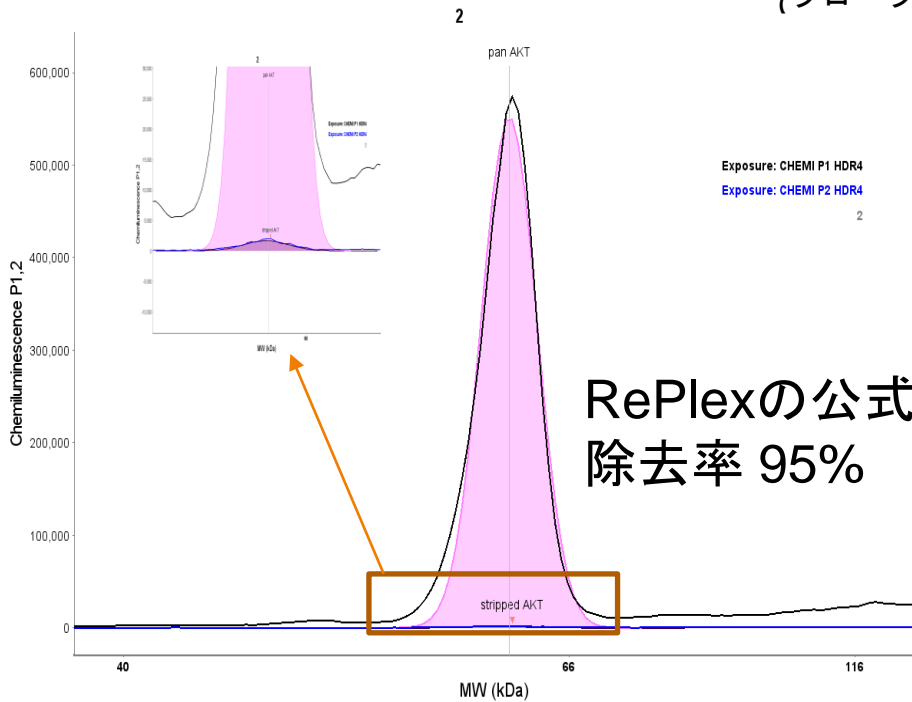
- Row A:** Biotinylated Ladder, 5 μL ; Prepared Samples, 3 μL
- Row B:** Antibody Diluent (2 or Milk-Free), 10 μL
- Row C:** Antibody Diluent (2 or Milk-Free), 10 μL ; Primary Antibody for Probe 1, 10 μL
- Row D:** Streptavidin-HRP or NIR, 10 μL ; Secondary Antibody for Probe 1, 10 μL
- Row E:** Antibody Diluent (2 or Milk-Free), 10 μL ; Primary Antibody for Probe 2, 10 μL
- Row F:** Antibody Diluent (2 or Milk-Free), 10 μL ; Secondary Antibody for Probe 2, 10 μL
- Row G:** Wash Buffer
- Row H:** Wash Buffer 500 μL /compartment
- Row I:** Wash Buffer
- Row J:** Luminol-Peroxide Mix, 170 μL /compartment (for chemiluminescence only)
- Row K:** RePlex[®] reagent mix, 300 μL /compartment

- E段とF段に2回目の一次抗体、二次抗体 各 10 μL を分注
- J段に発光試薬 170 μL を分注
(Luminol 450 μL と Peroxide 450 μL 混合)
- K段に RePlex試薬 300 μL を分注
(RePlex Reagent 1 1,400 μL と RePlex[™] Reagent 2 350 μL 混合)

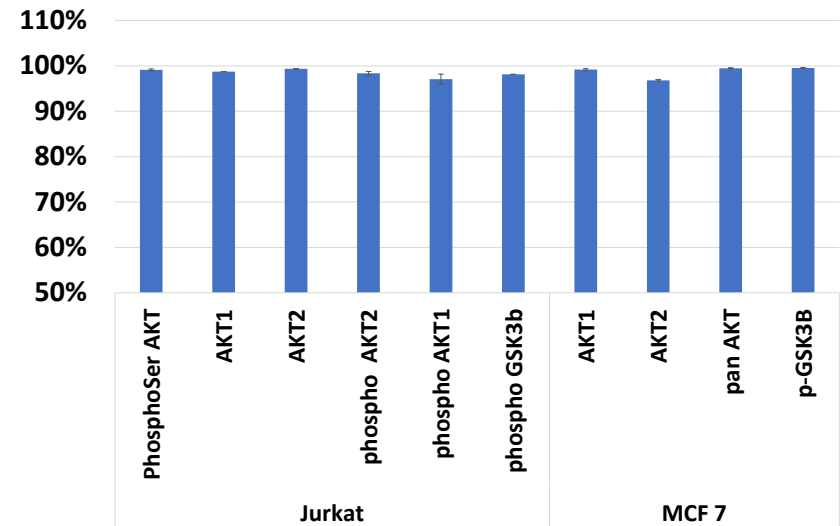
RePlex

ターゲットタンパク質の除去

$$\frac{(\text{プローブ1のピーク面積} - \text{プローブ2のピーク面積})}{(\text{プローブ1のピーク面積})} \times 100 = \text{抗体除去率 (\%)}$$



Probe1の除去率



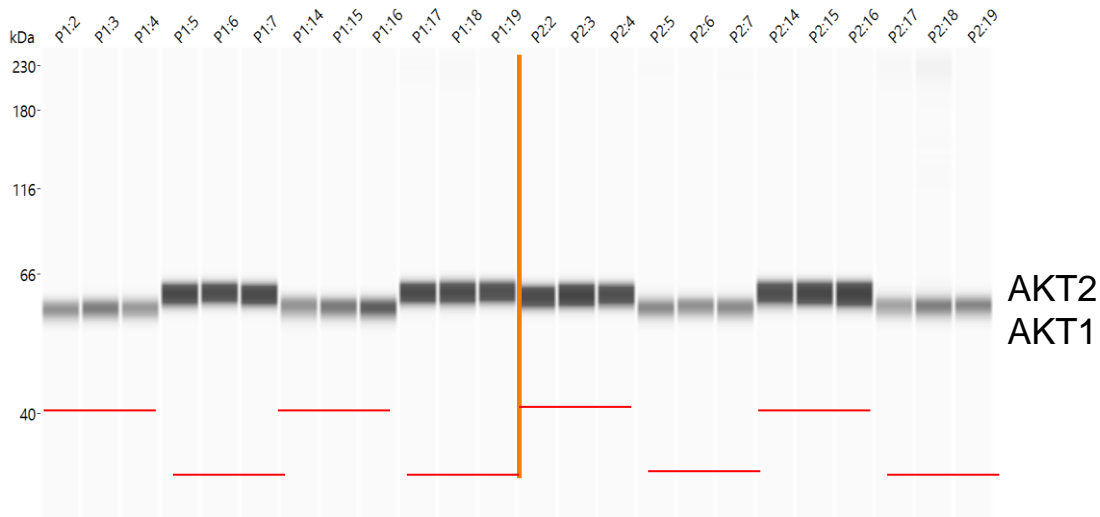
Jurkat細胞ライセートのAKTをマウスpan-AKT (CS# 58295) で検出。抗体除去後、2回目のプロービングで残留抗体を検出。

RePlex

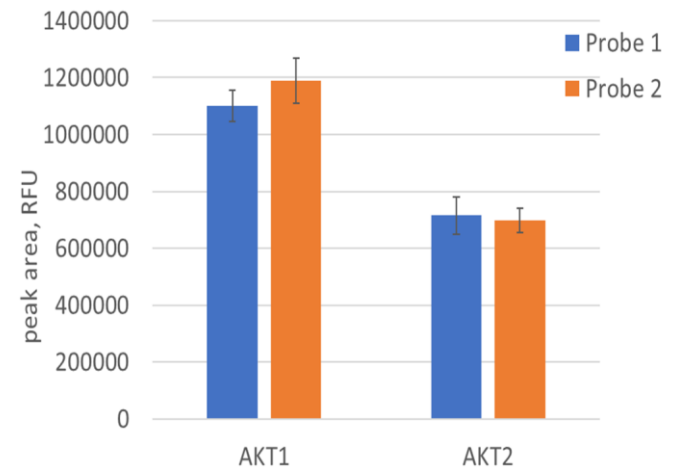
標的タンパク質の保持

プローブ1

プローブ2



リプローブ前後のAKT1とAKT2のピーク面積



RePlex 総タンパク質ノーマライゼーション

Separation module と Detection module に加え

- Total Protein Detection Module (DM-TP01)
- RePlex Module (RP-001)

* サンプル濃度 : 0.005~0.2 µg/µl

Separation Module



Detection Module



+

Total Protein
(DM-TP01)



RePlex (RP-001)



* RePlexは、Stellar非対応

RePlex

総タンパク質ノーマライゼーション

Jessの画面

New Jess Assay

RePlex Stellar

Immunoassay

Probe 1 Probe 2

Chemiluminescence

Fluorescence

Total Protein

Reagent List:

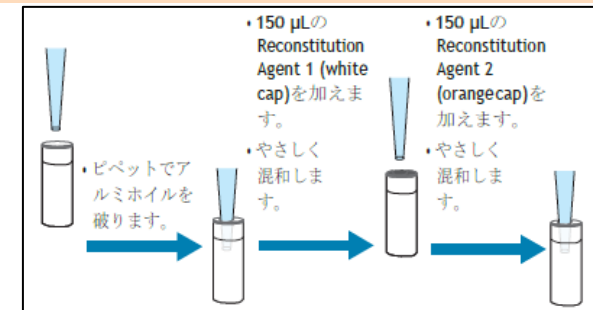
- Biotinylated Ladder, 5 μL ; Prepared Samples, 3 μL
- Antibody Diluent (2 or Milk-Free), 10 μL ; Total Protein labeling reagent, 10 μL
- Antibody Diluent (2 or Milk-Free), 10 μL
- Antibody Diluent (2 or Milk-Free), 10 μL ; Primary Antibody for Probe 1, 10 μL
- Streptavidin-HRP or NIR, 10 μL ; Secondary Antibody for Probe 1, 10 μL
- Total Protein Streptavidin-HRP for Probe 2, 8 μL
- Wash Buffer
- 500 μL /compartment
- Luminol-Peroxide Mix, 170 μL /compartment
- RePlex™ reagent mix, 300 μL /compartment

• B段に 総タンパク質ラベリング試薬 10 μL を分注 (右図参照)

• F段に 総タンパク質検出 Streptavidin HRP 10 μL を分注

• J段に 発光試薬 170 μL を分注
(Luminol 450 μL と Peroxide 450 μL 混合)

• K段に RePlex試薬 300 μL を分注
(RePlex Reagent 1 1,400 μL と RePlex™ Reagent 2 350 μL 混合)

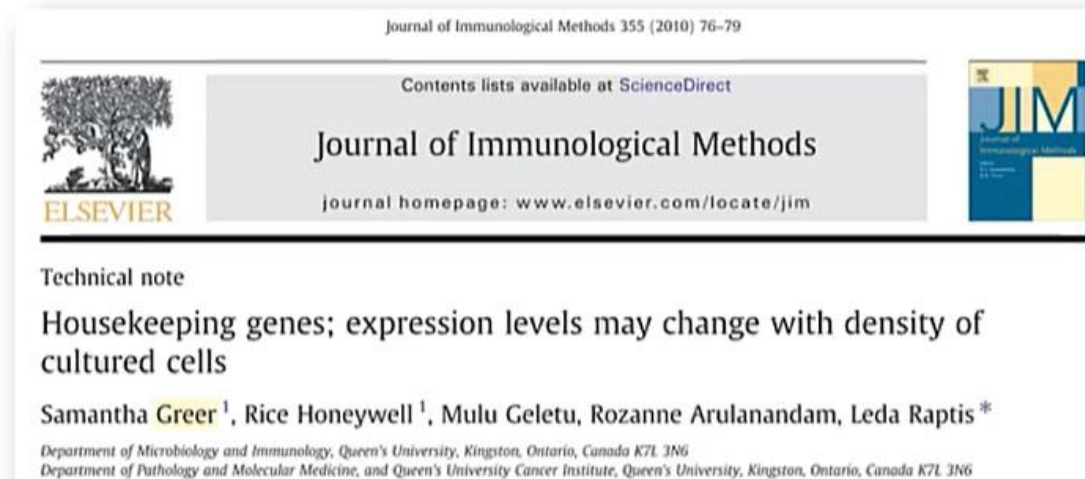


RePlex

総タンパク質ノーマライゼーション

Case 3 : Housekeeping proteins *versus* Total Protein

HSP90やBeta-actinは、細胞の密度の影響を受けにくかった



«Cell confluence significantly affects the levels of α -tubulin and Glyceraldehyde-3-Phosphate Dehydrogenase (GAPDH)

Levels of heat-shock protein-90 (α and β) and β -actin remained unchanged at a wide range of cell densities»

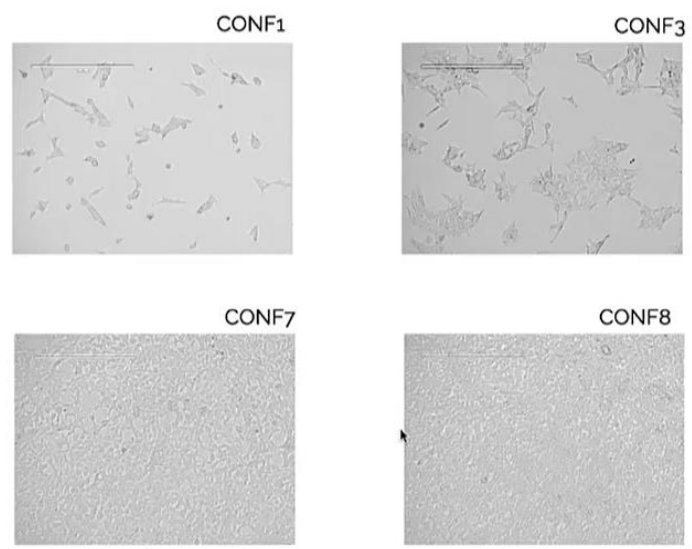
論文

[Housekeeping genes; expression levels may change with density of cultured cells - ScienceDirect](#)

RePlex

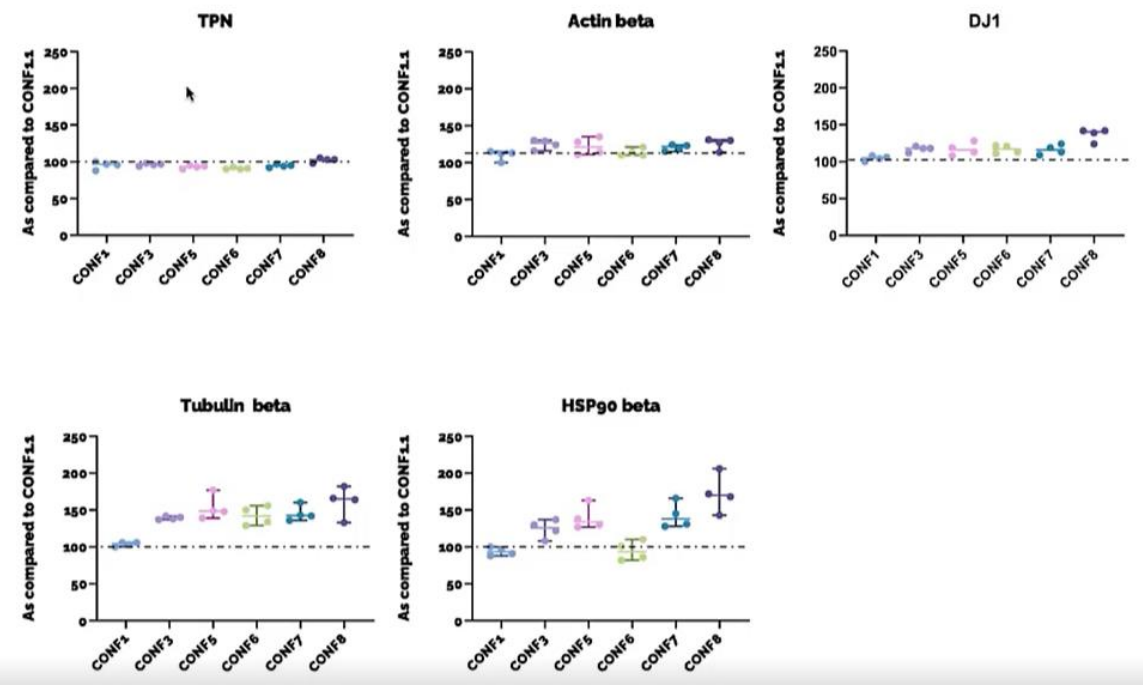
総タンパク質ノーマライゼーション

Séverine Lorrain博士のRePlexを用いた測定事例
 総タンパク質のノーマライゼーションが、最も細胞密度の影響を受けにくかった



Case 3

«Housekeeping» protein signal depends on cell density



RePlex Webinar:

[The Benefits of Sequential, Multiplexed Westerns using RePlex on Simple Western: 3 case studies from University of Lausanne | ProteinSimple](#)

RePlex

総タンパク質ノーマライゼーション

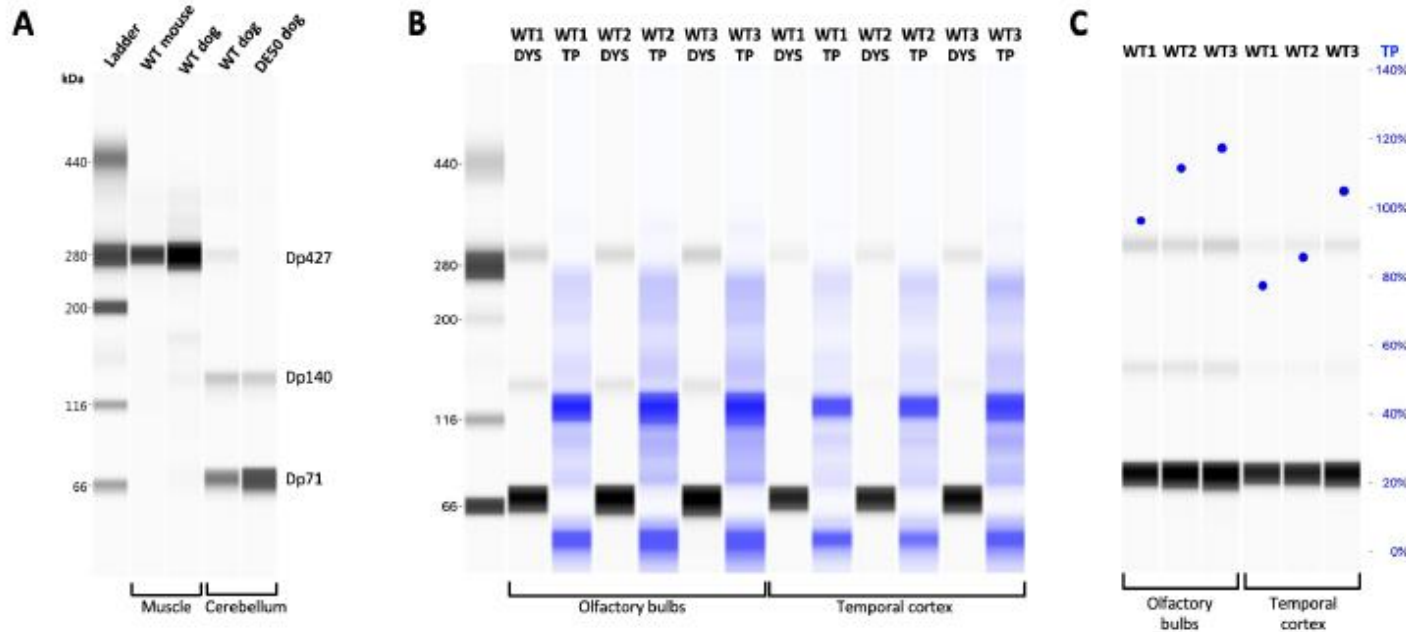


Fig. S1. Western blotting for dystrophin using capillary immunoelectrophoresis with total protein assay. A) WT mouse (cranialis tibialis) and dog (vastus lateralis) skeletal muscle express only full-length dystrophin, confirming that the band detected at ~280kDa is Dp427, as has been previously reported and likely a consequence of the molecular weight ladder used, which underestimates molecular weights above 280 kDa (Beekman et al., 2018).

B) Total protein loading (TP) per lane is shown adjacent to dystrophin labelling of each sample. C) Dystrophin protein expression was evaluated via capillary immunoelectrophoresis (ProteinSimple Jess), using a C-terminal antibody (AbCam154168, 1:250) and anti-mouse HRP (ProteinSimple). Lysates were loaded at $0.1\mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$, and all dystrophin signal intensities were normalized to total protein load (determined via Total Protein RePlex assay as per the manufacturer's instructions). Relative abundance was calculated for the full data set by using the maximum value across all isoforms.

Dystrophin protein expression was evaluated via capillary immunoelectrophoresis (ProteinSimple Jess), using a C-terminal antibody (AbCam154168, 1:250) and anti-mouse HRP (ProteinSimple). Lysates were loaded at $0.1\mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$, and all dystrophin signal intensities were normalized to total protein load (determined via Total Protein RePlex assay as per the manufacturer's instructions). Relative abundance was calculated for the full data set by using the maximum value across all isoforms.

総タンパク質ノーマライゼーション **protein simple** Protein Normalization Module (DM-PN02)使用

a biotechnne brand

サンプルの総タンパク質濃度 **0.2~1.2 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$**

AM-PN01 (2022年1月で販売終了) と
Detection Module との組み合わせに該当

Jessのみ

- New** • 蛍光 Separation Module (SM-FL001~006)
&
- New** • Protein Normalization Module (DM-PN02)
&
- Detection module
 - * 発光検出 : DM-001~006
 - * 蛍光検出 : DM-007~010



注意 : Stellar Detection Moduleとの併用不可

総タンパク質ノーマライゼーション Protein Normalization Module (DM-PN02)使用



New Jess Assay

RePlex Stellar

Immunoassay

Chemiluminescence

Fluorescence

Protein Normalization

Size

2

1

6

OK

● Biotinylated Ladder, 5 μ L ● 希釈済みサンプル, 3 μ L

● Milk-Free Antibody Diluent, 10 μ L ● Protein Normalization Reagent, 10 μ L

● Milk-Free Antibody Diluent, 10 μ L

● Milk-Free Antibody Diluent, 10 μ L ● 1次抗体, 10 μ L

● Streptavidin-HRPまたは-NIR, 10 μ L ● 2次抗体, 10 μ L

● Luminol-Peroxide混合液, 15 μ L (該当するときのみ)

● Wash Buffer

1区画につき500 μ L

F: 総タンパク質ノーマライゼーション試薬の調製

① 保存溶液の調整

- ピペットチップでアルミホイルを破ります。
- 1つのチューブにつき100 μ LのProtein Normalization Reconstitution Agentを加えます。
- 15回ピペティングして混合します。

② 希釈保存液の調整

下表に従って、Protein Normalization Reagent保存溶液をReconstitution Agentでさらに希釈し、希釈標準溶液を準備します。

- 使用するまで室温で保存

LYSATE CONCENTRATION	2-40 kDa		12-230 kDa		66-440 kDa	
	Stock Solution	Reconstitution Agent	Stock Solution	Reconstitution Agent	Stock Solution	Reconstitution Agent
0.2-1.2 mg/mL	50 μ L	250 μ L	50 μ L	250 μ L	100 μ L	200 μ L

総タンパク質ノーマライゼーション protein simple[®]

Protein Normalization Module (DM-PN02)使用

a biotechnne brand

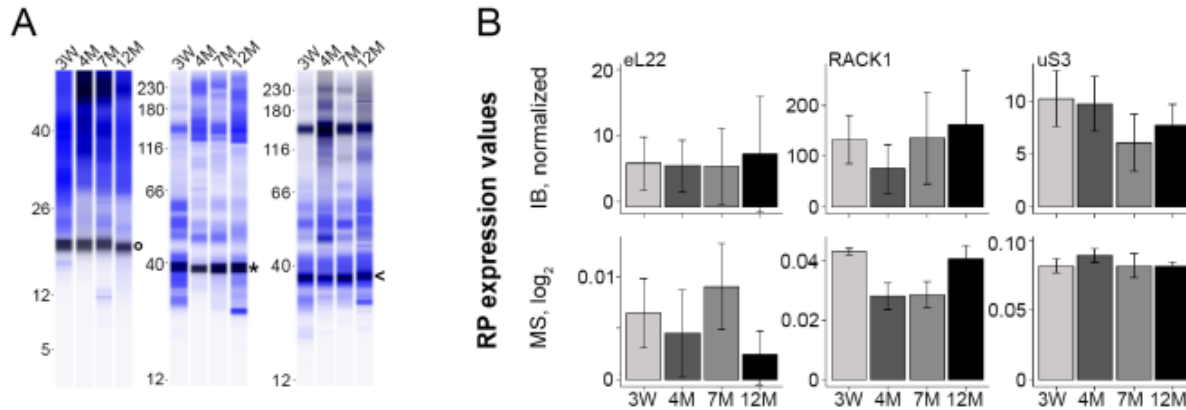


Figure S7. Immunoblot analysis of the expression level of three liver RP proteins show no changes. (A) Representative immunoblot of polysomal fraction from liver samples analyzed by capillary electrophoresis and probed with antibodies recognizing eL22 (o), RACK1 (*) and uS3 (<). The immunofluorescence signal is overlaid with signal from the total protein staining. Protein weight markers in kDa are shown on the left of each blot. (B) The signal for each RP from the immunoblot (IB) is normalized to the total protein concentration of each samples using the total protein staining. Data are means \pm SEM, n=4-6 biological replicates. For comparison, the RP expression level of these three proteins from the LC/MS-MS are

Immunoblot Analysis. The immunoblot analysis was performed with liver samples using the capillary electrophoresis system (Jess, ProteinSimple). Frozen tissues (n = 4 to 6 biological replicates) were homogenized separately and fractionated in monosomal and polysomal fractions as prepared for the mass spectrometry analysis (see above) and loaded on the Jess separation module (2 to 40 kDa and 12 to 230 kDa). Antibodies against RACK1, uS3, and eL22 were purchased from Santa Cruz Biotechnology. The corresponding RP peaks were normalized to the total protein concentration using a protein normalization kit (ProteinSimple) and quantified using the Jess quantification module.

論文

[Invariable stoichiometry of ribosomal proteins in mouse brain tissues with aging | PNAS](#)

総タンパク質ノーマライゼーション 高感度蛍光検出モジュール Stellar 使用



サンプルの総タンパク質濃度 **0.005~0.2 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$**

Jessのみ

New 蛍光 Separation Module (SM-FL001~006)



&

New Stellar Detection Module (DM-013~016)



&

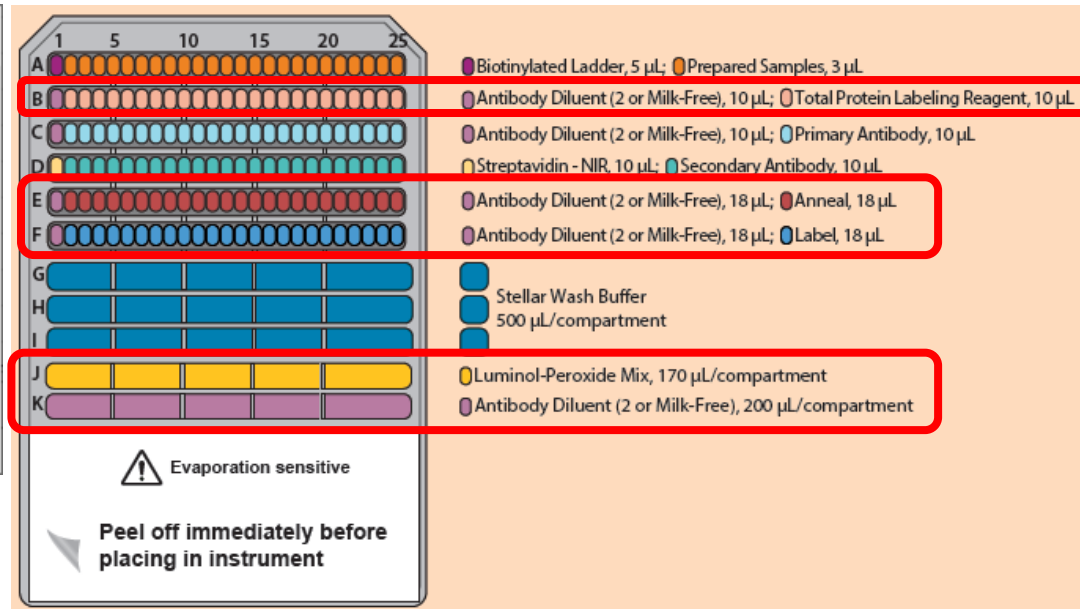
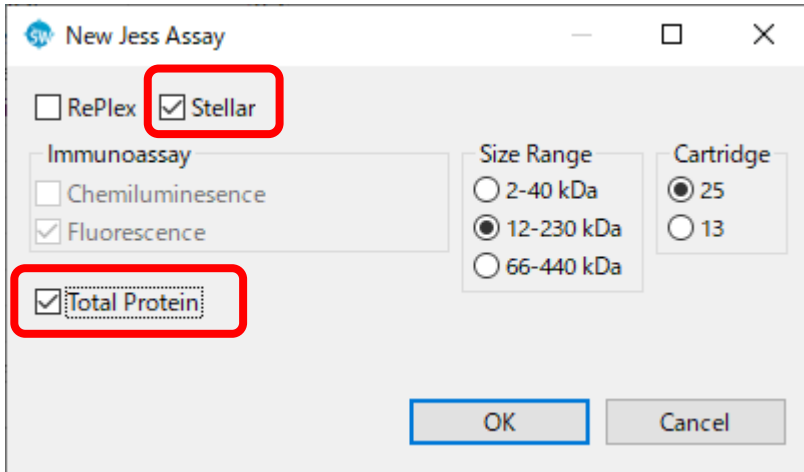
New Stellar Total Protein Detection Module (DM-TP03)



総タンパク質ノーマライゼーション protein simple

高感度蛍光検出モジュール Stellar 使用

a biotechnne brand



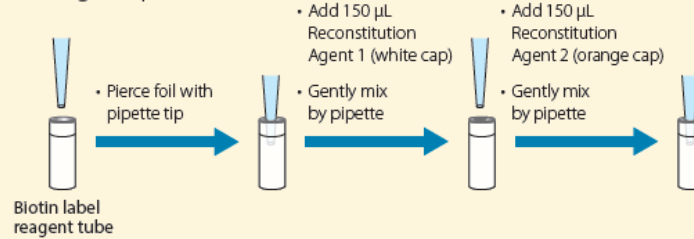
• Stellar 試薬（オリゴ）、二次抗体、総タンパク質検出試薬を調整

REAGENTS	NO MULTIPLEX (ONE COLOR)	MULTIPLEX (TWO COLORS)
Stellar Total Protein Streptavidin-HRP	288 µL	276 µL
Secondary Antibody	6 µL (Rabbit or Mouse)	6 µL Rabbit 6 µL Mouse
Oligo	6 µL (Rabbit or Mouse)	6 µL Rabbit 6 µL Mouse
Total Volume	300 µL	300 µL

- Vortex mixture for 30 seconds to mix thoroughly.
- Combine 450 µL Luminol-S and 450 µL Peroxide in a microcentrifuge tube.



- The Biotin Labeling Reagent should only be prepared immediately before loading the plate.



ハウスキーピングでの ノーマライゼーション

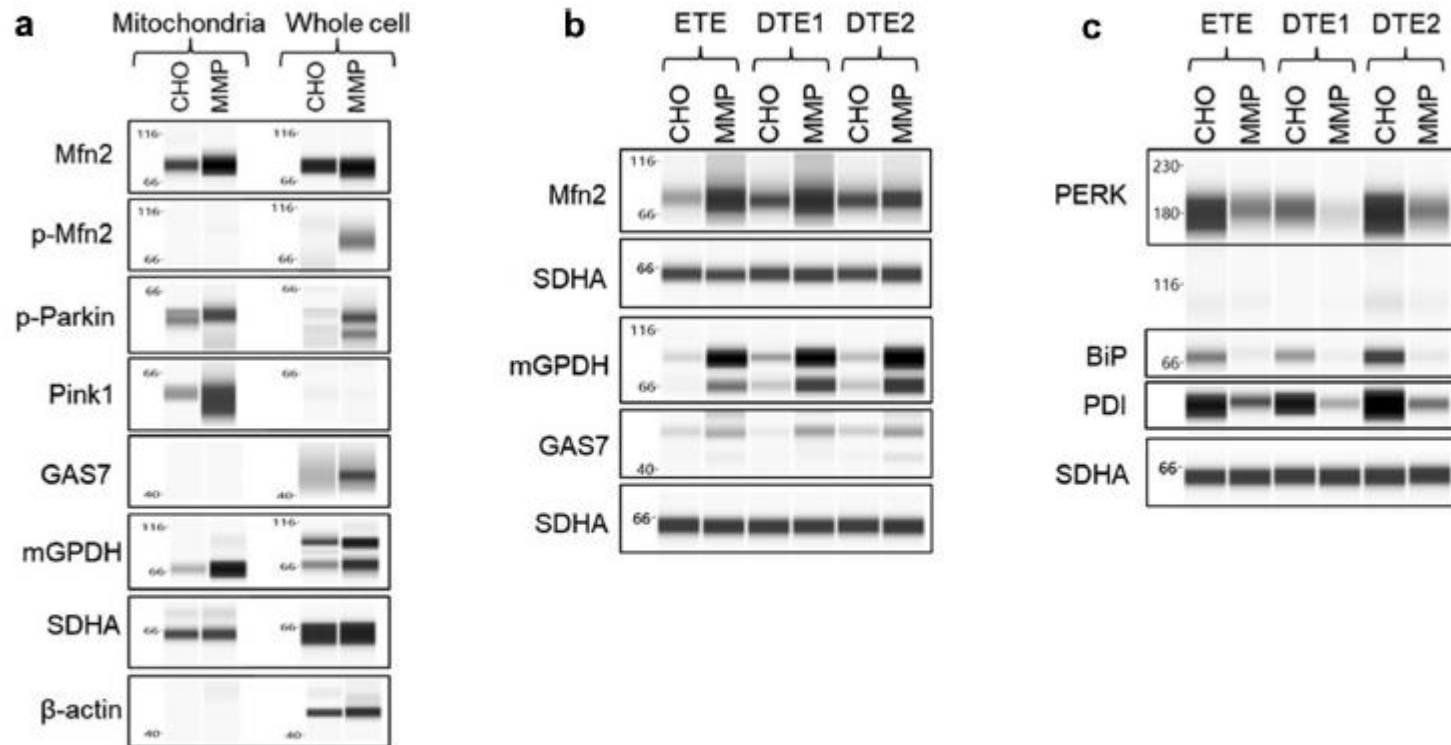


Figure 10. Western blot analysis of mitochondria and ER-associated proteins. (a) Whole cell lysates and mitochondrial lysates of parental CHO and MMP-enriched host cells were analyzed for proteins involved in mitochondrial function and high MMP phenotype. (b and c) Whole cell lysates of stable pools generated from parental CHO and MMP-enriched hosts were analyzed for mitochondrial and ER-stress proteins. Beta-actin and succinate dehydrogenase subunit A were used as loading controls. Western blot analysis of the lysates of host cells and pools demonstrating upregulation of proteins associated with mitochondrial functions and downregulation of ER-stress related proteins in MMP-enriched host cells and pools.

論文

[Mitochondrial membrane potential-enriched CHO host: a novel and powerful tool for improving biomanufacturing capability \(nih.gov\)](https://doi.org/10.1038/nbt.3588)

ハウスキーピングでの ノーマライゼーション (マルチプレックス)

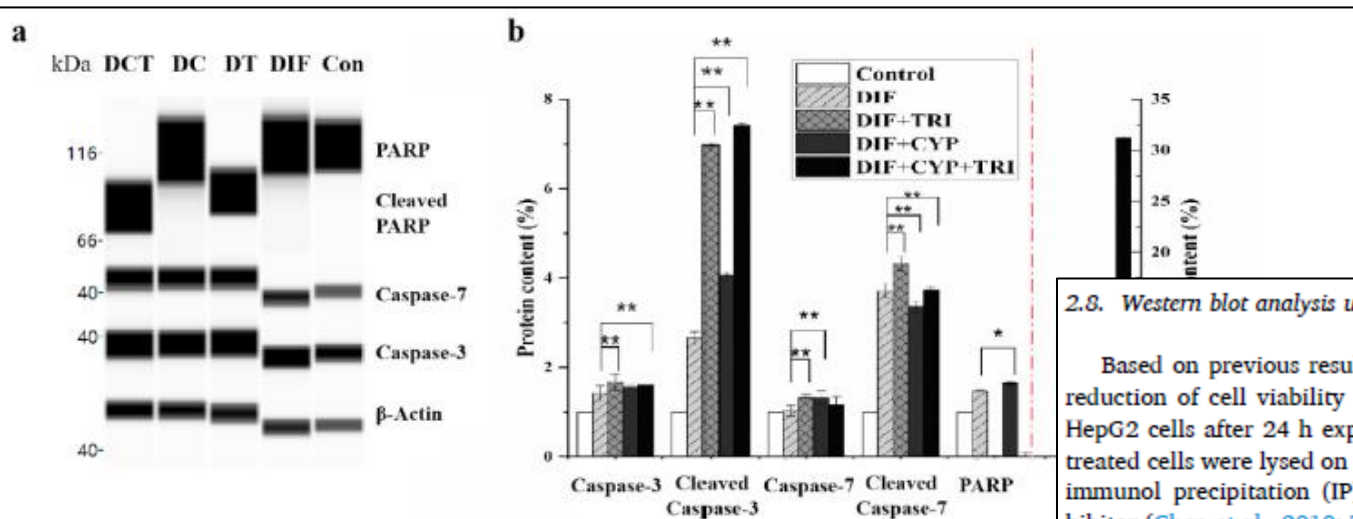


Fig. 7. Induction of apoptotic proteins caused by pesticides mixtures at concentration of 30 μ M. a: The lane graph of apoptotic protein mixture, DC stands for difenoconazole + cypermethrin, DT stands for difenoconazole + triazophos, Con stands for the control. b: The apoptotic protein content in HepG2 cells compared with the control.

Note: * and ** indicate that the difference is significant ($P < 0.05$) and highly significant ($P < 0.01$) compared with the difenoc

2.8. Western blot analysis using the Wes-ProteinSimple system

Based on previous results, some pesticide mixtures with obviously reduction of cell viability were selected to evaluate protein levels in HepG2 cells after 24 h exposure at concentration of 30 μ M. Then the treated cells were lysed on ice with the cell lysis buffer for Western and immunol precipitation (IP) containing protease and phosphatase inhibitor (Chen et al., 2010; Zhang et al., 2007). The protein content was measured by bicinchoninic acid (BCA) protein assay kit (Walker, 1994). Quantitative protein analyses were performed according to the ProteinSimple user manual (Chen et al., 2013; Yu et al., 2020). In brief, cell lysate samples were mixed with the loading buffer and dithiothreitol (DTT), and then heated at 95 $^{\circ}$ C for 5 min. The samples, fluorescent molecular weight markers, primary antibodies, HRP-conjugated secondary antibodies, chemiluminescent substrate, and separation and stacking matrices were dispensed in a designated plate. Following plate loading, the separation electrophoresis and immunodetection was conducted automatically in the capillary system. The digital image was analyzed with Compass software (ProteinSimple, USA), and the quantified data of the detected protein were reported as molecular weight, signal/peak intensity. At least three independent experiments were conducted and the results were expressed as the percentage of protein content (%) with respect to the control.

論文

[Three widely used pesticides and their mixtures induced cytotoxicity and apoptosis through the ROS-related caspase pathway in HepG2 cells - ScienceDirect](#)

アンケートご協力願い



ご回答頂きました方へ、条件検討を簡便に行えるExcelテンプレートと使用方法、などの資料をご提供いたします。

1. 今回のセミナーへの評価をお願い致します。 *



2. 今回のセミナーで、良かった点を教えてください。 *

- 研究効率の向上
- 測定の流れについて理解できた
- RePlex (2回測定)
- 総タンパク質ノーマライゼーション
- その他

3. 今後のセミナー、弊社へのご要望やご意見をお願いいたします。

↓ アンケートURL (もしくは右バーコードより)

<https://forms.office.com/r/Mpku2Dm351>



protein**simple**[®]

a **biotechne**[®] brand

お問い合わせ

info.japan@proteinsimple.com