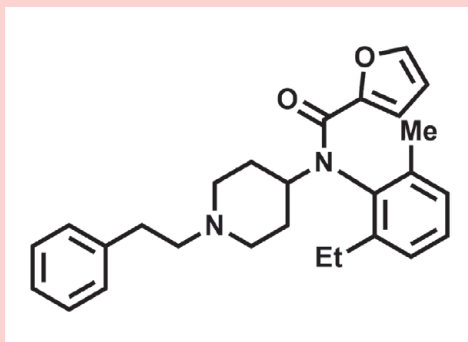


和光純薬時報

January 2025
Vol.93 No.1



μオピオイド受容体拮抗薬 (+)-SDFV-63

〈テクニカルレポート〉

「遺伝子組換えタンパク質を用いたエンドトキシン測定試薬」

福地 大樹…………… 5

【連載】

〈幹細胞由来 EV ～治療、診断、化粧品への展開〜〉

「第6回 エクソソームの機能解明とその応用にはオミクス科学の統合（マルチオミクス）が必須である」

小原 朋子、松本 博行…………… 2

〔化学大家〕

「川本 幸民」

藤井 敏司…………… 20

〔製品紹介〕

医薬品製造・品質管理

CertiProシリーズ…………… 9

有機合成

塩基修飾ヌクレオシド三リン酸…………… 10

水溶性アクリルアミドモノマー FOMシリーズ…………… 11

環境・分析

残留農薬試験用標準物質…………… 8

元素標準液…………… 8

2種アルキル水銀混合標準液…………… 8

PFAS試験用試薬…………… 9

ニトロソアミン混合標準液…………… 9

培養

iCell® Sensory Neurons…………… 16

細胞生物

ラボアッセイ™ HDL-コレステロール…………… 12

ラボアッセイ™ LDL-コレステロール…………… 12

抗CD133, モノクローナル抗体 (CMab-43)…………… 13

抗P2RY12, モルモット…………… 14, 15

(+)-SDFV-63…………… 24

遺伝子

ISOSPIN Cell & Tissue RNA (w/o DNase I)…………… 17

ISOSPIN Plant RNA (w/o DNase I)…………… 17

医薬品QC

PYROSTAR™ Neo+…………… 6

全自動小型エンドトキシン測定システム KLANOS™…………… 7

〔お知らせ〕

カタログ・ガイドブックのご案内…………… 10, 14, 18

実施中キャンペーンのご案内…………… 19

第6回 エクソソームの機能解明とその応用にはオミクス科学の統合（マルチオミクス）が必須である

東京農工大学農学部 元オクラホマ大学医学部 小原 朋子
久留米大学医学部 オクラホマ大学医学部 松本 博行

はじめに

食事が生命維持に寄与する仕組みを理解するには、食後の消化吸收過程を生理学的に解明する必要があります。この探究は、20世紀初頭にサー・フレデリック・ゴウランド・ホプキンスが生化学の重要性を提唱したことに始まります¹⁾。その後21世紀に急速に展開したヒトゲノム解読を契機として、ゲノム、プロテオーム、トランスクリプトーム、グリコーム、リピドーム、メタボローム等の生体活性分子を集散的に理解しようとするオミクス科学 (Omics)²⁾ の基礎が築かれました。オミクス科学では、関与する生体分子種の定性と定量、さらにオミクスデータの変化の意味を医学生理学的に解釈する事を課題とします。著者らは、食物摂取からの過程をバイオセミオティックス (生命記号論) の視点から、さらにオミクス科学が医療に果たす役割を論じました³⁾。この小論では、エクソソーム研究を発展させるためにはオミクス科学との融合が重要である事を説明します。

エクソソーム

エクソソーム (Exosome) は、細胞から分泌される直径約50～150ナノメートルの脂質、タンパク質、DNAやRNAなどの生体活性分子を含む細胞外小胞 (Extracellular vesicle) の一種で、血液、尿、唾液、母乳など様々な体液中に存在します。エクソソームを構成する分子は元になる細胞の種類によって決まり、これが運ぶ生体活性物質は体内の他の細胞にさまざまな生体情報を伝達していることが示唆されています。したがって、1) エクソソームの研究がもたらす知識とその応用は生命記号論の研究対象であり、2) オミクス科学は活性分子の多面的かつ体系的な理解を目指していることから、エクソソームの研究はオミ

クス科学の一つの頂点に位置すると考えられます。この背景から、著者らは「エクソゾミクス (Exosomics)」という新しい研究分野を提唱しました³⁾。しかしながら、現時点ではこの分野の基礎研究はまだ十分には進んでいません。さらに、その応用については未知の領域にあり、それに伴う危険性も十分に理解されていません。他方でエクソソームが多様な症状に対する治療効果を持つという期待もあります。これは「エクソソーム効果」をキーワードにオンラインで検索すると確認できます。しかしながら検索結果には、「肌の改善」、「頭髮の改善」、「関節の痛み改善」、「生活習慣病の改善」、「アルツハイマー認知症の改善」などが科学的根拠なしに示されています。残念ながら、これらの事例の多くはエクソソームの研究と応用の安全性が十分に検証されていない状況で行われており、悲劇的な死亡事故も報告されています。

著者らは、エクソソームの医療への応用は、それが運ぶ生体活性物質の信号伝達システムを理解した上で行うべきだと考えます。そのためには、オミクス科学がより統合され、知識の上層にある情報伝達系を明らかにする必要があります。つまり、オミクス科学によって明らかにされた複雑な信号伝達システムの探求およびオミクス情報を新しい知識体系である「エクソゾミクス」に統合することが求められます。生命記号論の観点から見ると、生命体の信号伝達は体内での過程と環境からの要因に反応する過程の二種類から成り立っています。これら二つのセミオティック過程 (内因性セミオシスと外因性セミオシス) は、オミクス科学における信号伝達のプロセスの上位に位置するものであり、エクソゾミクスにおいて総合的に理解されます。ここで、食物摂取に関連する生活習慣病の一例として2型糖尿病の病態 (内因性セミオシス) と、それに重要な関連があることがわかってきた外因性セミオ

シスの一例として腸内細菌が生体に与える影響について紹介します。

オミクスからマルチオミクスへの展開

1974年、生化学者マルセル・フロルキンが「バイオセミオティクス」という用語を初めて使用し、生物の化学的構成が進化の変化を駆動する可能性を提唱しました⁴⁾。この考えは、生体分子の重要性を認識するきっかけとなり、比較生化学の分野の発展を促す契機となりました。その後、生化学と分子生物学が進展し、特にヒトゲノム解読に続くmRNAやタンパク質の体系的な理解を促進するために、ゲノミクス、トランスクリプトミクス、プロテオミクス、グリコミクス、リピドミクスなどの研究分野が発展しました。これらは総称してマルチオミクス (Multiomics) と呼ばれ⁵⁾、各分野の分子語彙を通じて、生命に対するより体系的な理解を目指しています。

オミクスデータは、分子の名前とその量を含む2-タプルで定義されます。例えば (タンパク質A、タンパク質Aの量) という形式です。また、このデータが観測された生体試料の医学生理学的状態を示すパラメーターも記録されます。これにより、オミクスデータセットは身体の生理的状態を反映し、健康や病気の調査研究に活用されます^{6,7)}。しかし、蓄積されたデータはそのままではバイオセミオティクスの信号として解釈できません。例えば、Human Proteome Organization (HUPO) によって集積された膨大なプロテオミクスデータ⁸⁾ を有用な知識として理解するための技術はまだ十分に発展していないからです。実際、これまでのデータの蓄積は分子生物学者や医学者にとって負担となっており、データ統合の可能性は依然として仮説段階です。最近の急速な人工頭脳 (AI) の発展が、この分野において強

力な手法になることが期待されます。その実現には、量子コンピューターやAIアルゴリズムを用いたマルチオミクスデータの統合的理解が求められるでしょう。なお、マルチオミクスが将来の研究手法として注目されていることは、例えばGoogle Scholarで「multiomics approach」と検索することでも確認できます。

エクソソームは細胞間コミュニケーションの担い手となっている

多細胞生物において、細胞間コミュニケーションは生物のホメオスタシスと個体の完全性の維持において重要です。食品は生体分子の供給源であり、血管を通じてホルモンなどのシグナル分子が出発細胞から目的細胞へと運ばれます。エクソソームの小胞体構造はすでに1980年代に報告されていますが⁹⁾、その生体情報を担う機能が発見されたのは最近のことです。エクソソームはタンパク質、脂質、核酸を含む細胞外小胞で、細胞や臓器の修復・再生を助けるものとされていますが、そのメカニズムはまだ解明されていません¹⁰⁾。また、癌細胞由来のエクソソームは癌細胞のマイクロ環境を破壊し、近接する正常細胞の代謝に影響を与える (metabolic reprogramming) ことで、転移を促進することが知られています¹¹⁾。このような現象の背後にある仕組みは、エクソソームが果たす未知の情報伝達機構によるものです。これを理解するためには、マルチオミクスが重要な技術となります。こうしたオミクス情報を統合する方向へ向けて、「エクソゾミクス」という新しい概念が提唱されています。この研究が進むことで、さまざまなエクソソームが持つ情報が特定され、それらの生理的および病理的意義や応用が明らかにされるのが期待されます。

摂食に伴って作用する外因性エクソソームの作用の例：ミルク由来のエクソソームと腸内細菌が放出するエクソソーム

ミルクに含まれるエクソソームには、消化吸収の過程で体内に取り込まれ、さまざまな信号伝達系に影響を与える生体分子が報告されています¹²⁾。これらには抗炎症作用や抗癌作用など、応用価値のあるものも含まれています。また腸内には多くの細菌が宿主と共存し、食品の消化を助けていますが、腸内微生物の役割は単なる消化補助にとどまらないことが明らかになりました。さらに最新の研究では、食品摂取を通じた腸内微生物と健康・病気の相互作用に注目が集まっています。驚くべきことに腸内微生物は食品摂取の影響を受け、気分や心理の状態などの高次の生物学的表現型にまで広範な影響を与えることが解明されています。これらの効果は、腸内細菌が放出するエクソソームによるものと考えられています¹³⁾。これらのエクソソームの効果は、外因性セミアシスに該当します。

食品と健康の相互作用：2型糖尿病 (T2D) の例

アメリカ国立糖尿病・消化器病・腎臓病研究所 (NIDDK) のウェブサイトでは、T2Dについて以下のように説明されています。T2Dは血糖値が高くなる疾患で、インスリン不足や糖代謝の機能不全により血糖が細胞に届かず、血中に過剰に残ります。その結果、高血糖となりますが、その全体像は次のように要約されます。

- ・主な症状は血糖値の上昇です。この高血糖は、メタボロミクスにおいてデータセットとして測定されます。
- ・高血糖はグルコース制御がうまく働いていないことによるもので、ゲノミクスやプロテオミクスなどのデータにも対応して検知される例が多く見られます。

- ・食材の澱粉質がグルコース源となることから、食事の種類や量、質がT2Dに影響を与えます。
- ・グルコースは通常、主なエネルギー源となるため、T2Dの代謝異常は疲労やさまざまな精神的異常を引き起こします。
- ・恒常的な高血糖はタンパク質を異常に糖化することで細胞に毒性をもたらします。ほとんどすべてのタンパク質が糖化されますが、一般的に糖化されたヘモグロビン (HbA1c) が重症度の指標とされています。
- ・エクソソームがT2Dの進行に大きな影響を与えていると考えられています¹⁴⁾。(内因性セミアシス)
- ・さらに腸内細菌が分泌する生理活性物質 (おそらく細菌が分泌するエクソソーム) によってT2Dの病因や進行に影響を与えます¹⁵⁾。(外因性セミアシス)

以上のように、食品摂取やグルコース代謝の異常がT2Dを引き起こす経路は、体内のエクソソームによって運ばれる信号に加え、腸内細菌が放出するマイクロバイオームのエクソソームが体内に入り、全体のオミクスシグナルを制御する過程で起こっていると考えられます。エクソソームがこのような複雑な信号伝達の連鎖の最終段階で作用していることは、エクソソームが担う信号伝達系を理解するための研究がいかに重要であるかを雄弁に物語っています。

まとめ

前世紀に遺伝子コードの解読を契機に急速に進展した分子生物学は、その後の技術革新とともにオミクス科学を発展させました。ゲノミクスとプロテオミクスはオミクス科学の基盤となり、その後トランスクリプトミクスや他のオミクス領域が発展しています。公開されたオミクス情報は、分子とその量に関する膨大なデータを提供します。この小論では「エクソゾミクス」という新しい領域を紹介し、エクソソームが多次元の情報を運び、特定の

機能を発揮する点を指摘しました。エクソソームを情報伝達の担い手として理解するための研究が早急に進められることは、将来の医療の発展に大きく貢献すると考えます。エクソソームに関する最近の論文は急速に増加している一方で、まだ本質的な確証となるデータを示す論文は限られており、今後の研究が期待されます。

謝辞

著者は、原稿の精読とコメントをいただいた小野進博士に感謝いたします。また、T.O.にはプレズビテリアン健康財団助成金(20181517)による支援に感謝いたします。細胞外小胞の研究は、米国オクラホマ大学医学部およ

び東京農工大学で行い、エクソソームの精製および関連試薬は富士フィルム和光純薬株式会社の協力で進められました。

【参考文献】

- 1) Weber, B. : "The Stanford encyclopedia of philosophy (Summer 2018 Edition)" ed. by Zalta, E. N., (2018).
- 2) Micheel C. M. et al. : "Omics-Based Clinical Discovery : Science, Technology, and Applications", National Academies Press, US, (2012).
- 3) Obara, T. et al. : "Food and Medicine." ed. by Hendlin, Y. H. and Hope, J., Springer International, 183 (2021).
- 4) Florin, M. : "Concepts of molecular biosemiotics and of molecular evolution (Essential readings in biosemiotics)", Springer, vol. 3, 463 (2009).
- 5) <https://en.wikipedia.org/wiki/Multiomics>
- 6) Matsumoto, H. et al. : "Encyclopedia of molecular and cell biology and molecular medicine", ed. by Meyers, R. A., Wiley-VCH Verlag GmbH, Germany, 557 (2005).
- 7) Shitama, T. et al. : Proteomics Clin. Appl., 2, 1265 (2008).
- 8) Human Proteome Organization at www.hupo.org
- 9) Johnstone, R. M. et al. : J. Biol. Chem., 262, 9412 (1987).
- 10) Matsukura, T. et al. : Physiol. Rep., 7, e14172 (2019).
- 11) Yang, E. et al. : Sig. Transduct. Target. Ther., 5, 242 (2020).
- 12) Rashidi, M. et al. : Front. Genet., 13 : 1009338 (2022).
- 13) Zhang, B. et al. : Front. Immunol., 13 : 893617 (2022).
- 14) Jiao, Y. R. et al. : Cell Death Dis., 15, 271 (2024).
- 15) Díez-Sainz, E. et al. : J. Physiol. Biochem., 78, 485 (2022).

関連製品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)	
MSC増殖培地					
132-19345	MSCulture™ High Growth Basal Medium	☑	細胞培養用	500mL	17,100
133-19331	MSCulture™ High Growth Supplement	☑	細胞培養用	5mL	6,600
EV産生用培地					
053-09451	EV-Up™ EV Production Basal Medium for MSC, AF	☑	細胞培養用	95mL	13,200
298-84001	EV-Up™ MSC EV Production Supplement, AF	☑	細胞培養用	100mL用	21,800
単離/精製キット					
294-84101	MagCapture™ Exosome Isolation Kit PS Ver.2	☑	遺伝子研究用	2回用	20,000
290-84103				10回用	80,000
293-96401	MagCapture™ EV Isolation Kit PS for HTS	☑	遺伝子研究用	96回用	480,000
131-19491	MassivEV™ EV Purification Column PS	☑	遺伝子研究用	1mL	60,000
137-19493				5mL	240,000
295-96601	MassivEV™ Purification Buffer Set	☑	遺伝子研究用	1mL×10times (5mL×2times)	20,000
ELISAキット					
297-79201	PS Capture™ Exosome ELISA Kit (Anti Mouse IgG POD)	☑	遺伝子研究用	96回用	68,000
298-80601	PS Capture™ Exosome ELISA Kit (Streptavidin HRP)	☑	遺伝子研究用	96回用	68,000
296-83701	CD9-Capture Human Exosome ELISA Kit (Streptavidin HRP)	☑	遺伝子研究用	96回用	100,000
290-83601	CD63-Capture Human Exosome ELISA Kit (Streptavidin HRP)	☑	遺伝子研究用	96回用	100,000
292-83801	CD81-Capture Human Exosome ELISA Kit (Streptavidin HRP)	☑	遺伝子研究用	96回用	100,000
フローサイトメトリーキット					
297-79701	PS Capture™ Exosome Flow Cytometry Kit	☑	遺伝子研究用	300回用	36,300
エクソソーム膜透過処理用キット					
294-85701	EV-Perm™ Permeabilization Pretreatment Kit for Exosome Membrane	☑	遺伝子研究用	1キット	22,000

☑: 2～10℃保存 ☑: 20℃保存 ☑: 80℃保存 ☑: 150℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
掲載内容は、2025年1月時点での情報です。最新情報は、当社Webをご参照下さい。

遺伝子組換えタンパク質を用いたエンドトキシン測定試薬

富士フイルム和光純薬株式会社 バイオ技術センター 福地 大樹

1 はじめに

エンドトキシンはグラム陰性細菌の細胞壁外膜に存在するリポ多糖 (Lipopolysaccharide) であり、血中に入ると極微量で発熱性を示し、大量ではエンドトキシンショックから死に至るような強い毒性を示すことがある¹⁾。グラム陰性細菌は環境中に広く存在しているため製造工程に混入するリスクがあり、また混入したエンドトキシンは耐熱性のため容易に失活しないことから、注射剤や医療機器はエンドトキシン汚染を厳密に管理することが求められている。近年、再生医療、ワクチン、抗体や核酸医薬に関連する製品の開発が盛んに行われているが、そのような製品においてもエンドトキシン管理は重要である。

エンドトキシンは、カプトガニの血球抽出物の血液凝固系を利用した LAL 試薬を用いて測定しているのが現在の主流であるが、カプトガニ保護、試薬の安定供給、製品ロット間差の解消及び試験安定性の向上を目的として、人工原料である遺伝子組換えタンパク質を用いたリコンビナント LAL (rLAL) 試薬の開発が各 LAL メーカーで進められるようになった。

2 エンドトキシン試験法の測定原理

エンドトキシン試験法は、カプトガニの血球成分より調製された LAL 試薬を用いてエンドトキシンを検出又は定量する方法である。カプトガニの血球抽出成分にはエンドトキシンに対して凝固を引き起こす反応系が存在し、この凝固反応は複数のセリンプロテアーゼ前駆体が順次関連因子を活性化させるカスケード反応に基づいている (図 1)。エンドトキシンがカプトガニ血球抽出成分に含まれる C 因子を活性化し、続いて活性化型 C 因子が B 因子を

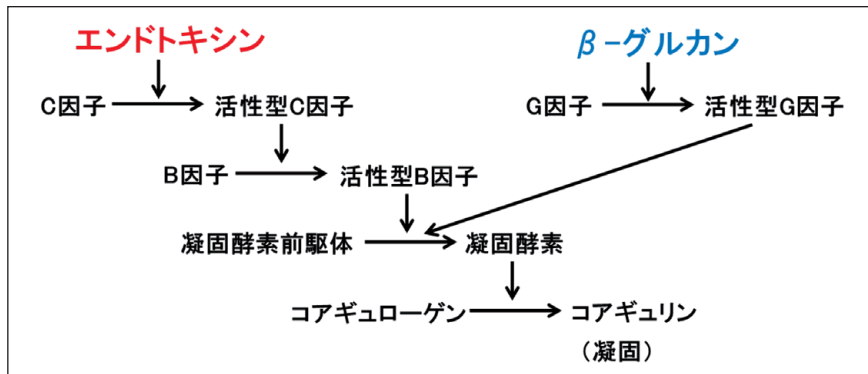


図 1. エンドトキシン、β-グルカンによる凝固反応カスケード

活性化する。次に活性化型 B 因子が凝固酵素前駆体を活性化し、活性化した凝固酵素が基質であるコアギュロージンを加水分解することにより凝固性タンパク質であるコアギュリンに変換し、生じた不溶性ゲルにより凝固が起こる。カプトガニの血球抽出成分にはβ-グルカンに反応する G 因子から始まるカスケード反応も存在しておりβ-グルカンによっても凝固反応が起こるが、エンドトキシンのみを対象とする試験法の場合には G 因子の除去、または G 因子から始まるカスケード反応を抑制することにより特異性を構築している。

3 遺伝子組換えタンパク質を用いた rLAL 試薬

現在、二つの rLAL 試薬が製品化されており、一つはエンドトキシンカスケード反応を担う 3 因子のうちの一つ (C 因子) のみを使用した rFC、もう一つは LAL 試薬と同じ 3 因子 (C 因子、B 因子、凝固酵素前駆体) による recombinant cascade reagent (rCR) である。前者の rFC は rCR に比べ 1 テストあたりのコストは安く抑えられるが、感度が劣るため蛍光基質を使用した蛍光検出および測定機器が必要である。rCR は rFC に比べ感度が高く、発色で検出可能なため、LAL 試薬と同じ一般的なプレートリーダーで測定可能である。また近年、エンドトキシンに対する特異性に関して B 因子が重

要な役割を果たしているという報告があり^{2,3)}、C 因子、B 因子、凝固酵素前駆体を含む rCR でエンドトキシンを測定する意義は大きい。富士フイルム和光純薬では rCR の PYROSTAR™ Neo を 2022 年に上市した。

4 PYROSTAR™ Neo の特長・課題点

PYROSTAR™ Neo は 0.001 EU/mL まで定量可能な高感度、また凍結乾燥品を試験用水で溶解するだけの簡便な操作性、溶解後安定性に優れた rCR である。一方、上市後に実施された各研究機関、LAL メーカーによる rLAL 共同研究班による評価結果では、一部の水サンプルに含まれる天然エンドトキシンに対する反応性が LAL 試薬と比較して低い結果となった⁴⁾。製造用水はエンドトキシン試験の大部分を占めており、安全性の観点から天然エンドトキシンに対して反応性が低いことは大きな課題点であると考え、改良版である PYROSTAR™ Neo+ を 2024 年 6 月に上市した。

5 PYROSTAR™ Neo+

今回当社が開発した PYROSTAR™ Neo+ は、これまでの PYROSTAR™ Neo の高感度、簡便な操作性、優れた溶解後安定性に加え、PYROSTAR™ Neo の課題点であった天然エンドトキ

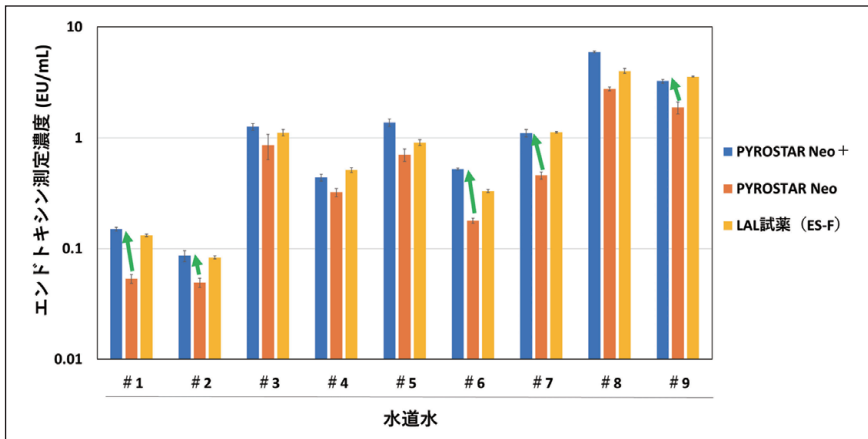


図2. 水に含まれる天然エンドトキシンに対する反応性比較結果

シンに対する反応性を向上したrCRである。日本全国各地から収集した水道水サンプルに含まれる天然エンドトキシンに対する反応性の検証結果では、PYROSTAR™ Neoと比較し反応性が向上し、LAL試薬 (ES-F) と同等の反応性であることを確認している (図2)。エンドトキシン試験の多くは製造用水に対する試験であるため、安全性の観点から水に含まれる天然エンドトキシンに対する反応性が良いことは重要である。また医薬品測定における検量線の信頼性、様々な医薬品が測定可能であることも大きな特徴である。

6 おわりに

現在使用されているエンドトキシン測定試薬は生物原料を使用したLAL試薬が主流であり、人工原料である遺伝子組換えタンパク質を使用したrLAL試薬はまだ歴史が浅く普及していないのが現状である。こうした中、2021年に欧州薬局方では蛍光法を用いた遺伝子組換えC因子試薬 (rFC) が正式に収載された。最新版である第十八改正日本薬局方では参考情報として、「エンドトキシン試験法と測定試薬に遺伝子組換えタンパク質を用いる

代替法」が記載された。米国薬局方では2025年5月にエンドトキシン検査にrLAL試薬 (rCR, rFC) の使用を認める新章を収載予定であり、rLAL試薬への関心が高まっている。こうした動きが加速し、欧州薬局方ではrCRの追加収載、日本薬局方ではrLAL試薬 (rCR, rFC) の公定法収載が進む可能性がある。LAL試薬とrLAL試薬の比較検討の取組みが進んでおり^{4,5)}、今後、rLAL試薬の使用検討が進むと思われるが、検討を予定している製薬企業等のユーザーに受け入れられるよう要求事項に答える必要がある。ユーザーの利益と、環境およびカプトガニ保護を両立できるよう取り組んでいきたい。

【参考文献】

- 1) 棚元憲一：国立医薬品食品衛生研究所報告，126，19 (2008)。
- 2) Kobayashi, Y. et al. : *J. Biol. Chem.*, **290**, 19379 (2015)。
- 3) Tsuchiya, M. : *Int. J. Dev. Res.* **10**, 36751 (2020)。
- 4) 菊池裕 他：医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス，**54** (4)，341 (2023)。
- 5) 菊池裕 他：医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス，**48** (4)，252 (2017)。

遺伝子組換えエンドトキシン測定用試薬

PYROSTAR™ Neo+

Wako

カプトガニ血液フリーのエンドトキシン測定用試薬です。従来のライセート試薬と同様に比色法により測定ができます。

特長

- 組換えタンパク質の利用により、試薬ロット間での反応性の差を低減
- 従来LAL試薬と同等の反応性、再現性
- エンドトキシン特異的
- マイクロプレートリーダー/トキシノメーターを用いた比色法による定量

コード No.	品名	容量	希望納入価格 (円)
293-36941	PYROSTAR™ Neo+ <small>Ref</small>	50回用	30,000

製品詳細はWebをご覧ください。

https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/lal/products/pyrostar_neo.html



Ref…2~10℃保存 F…-20℃保存 80…-80℃保存 150…-150℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。掲載内容は、2025年1月時点での情報です。最新情報は、当社Webをご参照下さい。

試験におけるヒューマンエラー低減・作業時間削減に！

全自動小型エンドトキシン測定システム KLANOS™

Wako

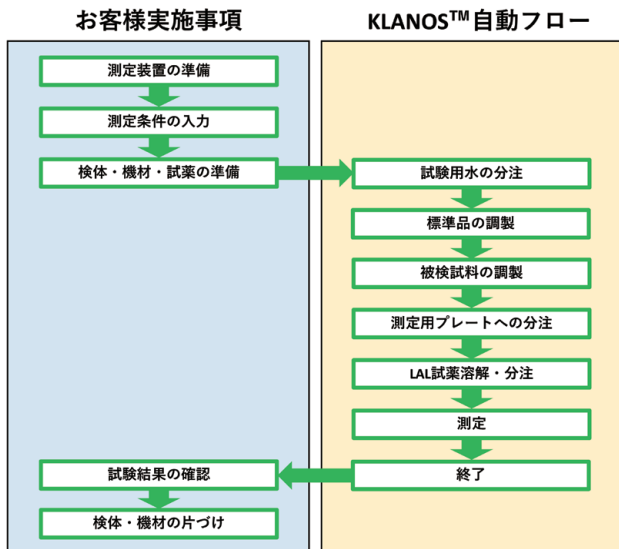
本品は小型かつ低価格を実現した卓上型の全自動エンドトキシン測定システムです。分注機構と光学系（吸光）を内蔵しており、専用ソフトウェア「Toximaster® FQC1」で制御が可能です。エンドトキシン標準溶液の調製、試料溶液（検体）の希釈、各溶液の分注、ライセート試薬の添加、測定まで全工程を自動で行います。医薬品・医療機器等の分野で、工程管理から最終製品試験まで幅広くご利用いただけます。



特長

- 卓上タイプの小型化により省スペース化を実現
- 多検体の同時測定が可能
 <マイクロプレートで最大22検体／1測定>
- 人による作業を大幅に削減することでヒューマンエラーを低減
- 試薬の選択で比色法と比濁法の両方に適応
 さらには遺伝子組換え試薬にも対応可能

測定の流れ



製品基本仕様

サイズ	W : 840 × D : 653 × H : 820 (mm)
重量	約 75kg
最大消費電力	600VA 以下
分注量	20 ~ 1,000 μL
測定プレート設置可能数	1枚 (96ウェルプレート)
試験管ラック	検量線調製用ラック 1本 検体用ラック 2本 (11 検体 / ラック) ※ラック増設 (オプション) も可能
光源	高輝度 LED
測定波長	405 nm、630 nm (2 波長測定対応)
処理時間	22 検体 (n=2、スパイクあり) 時、 約 130 分 (前処理 70 分 + 測定 60 分)

※予告なく仕様の変更を行う場合がございます。

コードNo.	品名	容量	構成	希望納入価格 (円)
299-36041	全自動小型エンドトキシン測定システム KLANOS™	1台	装置本体 (分注機構、吸光光学系を内蔵) 検量線調製用ラック 1本 検体用ラック 2本 (最大 22 検体に対応) ラック増設オプションで最大 44 検体に対応	7,800,000
293-36821	Toximaster® FQC1 PCセット	1セット	パソコン (1台) Toximaster® FQC1 ソフトウェア 検証資料	1,500,000

※本製品は理化学機器です。疾病の診断にはご使用いただけません。

※「KLANOS™」単体ではご使用いただけません。ご購入の際は専用ソフトウェア「Toximaster® FQC1」を合わせてご購入下さい。

関連試薬

測定法	コードNo.	品名	検出範囲 (EU/mL)	容量	希望納入価格 (円)
比色法	291-53101	リムルスカラー-KYテストワコー <small>Ref</small>	0.0005 ~ 5	120回用 (2mL×3本)	63,500
比濁法	293-75401	Limulus Amebocyte Lysate PYROSTAR™ ES-F/Plate with CSE <small>Ref</small>	0.01 ~ 10	160回用 (2mL×4本)	69,500
比濁法	297-75301	Limulus Amebocyte Lysate PYROSTAR™ ES-F/Plate without CSE <small>Ref</small>	0.01 ~ 10	200回用 (2mL×5本)	79,500
比色法	293-36941	PYROSTAR™ Neo+ <small>Ref</small>	0.001 ~ 50	50回用 (2.7mL×1本)	30,000

※容量はKLANOSでの測定の場合となります。

詳細情報は当社専用Webをご覧ください。

Wako LALシステム :

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/lal/index.html>



KLANOS™デモ実施について

KLANOS™の購入をご検討されている方を対象に、弊社東京本店もしくは大阪本社でデモの実施を受け付けています。

お客様自身でご用意された検体でのデモをご希望の場合は事前にご相談下さい。デモのお申込みは下記URLもしくはQRコードから実施いただけます。

https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/lal/workshops/training_demo.html



日本初！フレキシブル認定を活用した CRM 品目追加 残留農薬試験用標準物質 / 元素標準液

Wako

当社は、2023年に国内で初めて標準物質生産者の包括的認定（フレキシブル認定）を取得し、認証標準物質（CRM）の迅速かつ安定的な生産が可能となりました。フレキシブル認定を活用し、CRMのラインアップを拡大していきます。

農薬標準品規格の比較

当社規格	残留農薬試験用 [CRM] ^{※1}	TraceSure [®]	Traceable Reference Material (TRM)	残留農薬試験用 [non-CRM] ^{※1}
認定制度	ASNITE		—	—
計量参照	NIST SRM等	NMIJまたはCERIによる校正		—
MRA対応	○	—	—	—
認証書	IAJapan認証書		—	—
SITレーサブル	○		—	—

※1 CRM として販売している製品は、品名に「Reference Material [CRM]」と記載しています。

例) イマゾスルフロン [CRM]

品名: Imazosulfuron Reference Material [CRM]
規格名: 残留農薬試験用

[non-CRM]

品名: Imazosulfuron Standard
規格名: 残留農薬試験用

農薬標準品 (CRM) 新製品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 028-19871	Bifenthrin Reference Material [CRM]	残留農薬試験用	100mg	22,000
NEW 093-07571	Isoxathion Reference Material [CRM]	残留農薬試験用	100mg	20,000
NEW 163-29481	cis-Permethrin Reference Material [CRM]	残留農薬試験用	100mg	20,000
NEW 160-29491	Pyrimethanil Reference Material [CRM]	残留農薬試験用	100mg	21,000
NEW 229-02491	Vinclozolin Reference Material [CRM]	残留農薬試験用	100mg	15,000

残留農薬/動物用医薬品標準品 (non-CRM) 新製品

本シリーズは当社が定めた分析条件（GC、HPLC、定量NMR）に基づいて規格値を設定した標準品です。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 028-05743	δ-BHC Standard	残留農薬試験用	50mg	21,000
NEW 061-07091	Flumethrin Standard	高速液体クロマトグラフ用	100mg	25,000
NEW 209-21711	Tylvalosin Tartrate	高速液体クロマトグラフ用	100mg	15,000

最新ラインアップは、当社 Web をご確認ください。
当社試薬トップ→分析→農薬・動物用医薬品混合標準液検索パネル

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/product/search/pesticides.html>



ICP分析用元素標準液規格の比較

当社規格	ICP分析用 [CRM] ^{※1}	ICP分析用 [non-CRM] ^{※1}
認定制度	ASNITE	—
計量参照	NIST SRM等	—
MRA対応	○	—
認証書	IAJapan認証書	—
SITレーサブル	○	—

※1 CRM として販売している製品は、品名に「CRM」と記載しています。

例) セリウム標準液 [CRM]

品名: Cerium Standard Solution (Ce 1000) [CRM]
規格名: ICP 分析用

[non-CRM]

品名: Cerium Standard Solution (Ce 1000)
規格名: ICP 分析用

ICP 分析用元素標準液 (CRM) 新製品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 191-19311	Silver Standard Solution (Ag 1000) [CRM]	ICP分析用	100mL	7,000
NEW 077-06911	Gold Standard Solution (Au 1000) [CRM]	ICP分析用	100mL	12,000
NEW 092-07541	Iron Standard Solution (Fe 1000) [CRM]	ICP分析用	100mL	6,500
NEW 132-19541	Mercury Standard Solution (Hg 1000) [CRM]	ICP分析用	100mL	17,000
NEW 195-19331	Sodium Standard Solution (Na 1000) [CRM]	ICP分析用	100mL	7,000
NEW 160-29631	Phosphorus Standard Solution (P 1000) [CRM]	ICP分析用	100mL	7,000
NEW 222-02501	Vanadium Standard Solution (V 1000) [CRM]	ICP分析用	100mL	9,000

最新ラインアップは、当社 Web をご確認ください。
試薬事業トップ→分析→ICP→単元素分析→ICP分析用元素標準液

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/00442.html>



新容量追加！

2 種アルキル水銀混合標準液

Wako

環境基本法に基づく「水質汚濁に係る環境基準」は公共用水域の水質汚濁に係る環境基準です。アルキル水銀（塩化メチル水銀（Ⅱ）、塩化エチル水銀（Ⅱ））は本基準において不検出が規定され、試験方法としてガスクロマトグラフ法（付表3）が定められています。この度、本試験法で用いることのできる、アルキル水銀混合標準液の1mL×1本包装を発売しました。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 010-27983	2 Alkylmercury Mixture Standard Solution (each 10 μg Mercury/mL Toluene Solution)	水質試験用	1mL	9,000
NEW 014-27981			1mL×5A	19,200

詳細は当社 Web をご覧ください。

試薬事業トップ→分析→水質→環境水・排水→水質汚濁に係る環境基準 試験用試薬

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/02119.html>



新製品追加！

PFAS 試験用試薬

Wako

PFASは難分解性、高蓄積性を有し、国内外で規制の対象となっています。国内の水道水質基準ではPFOS、PFOAが水質管理目標設定項目、PFHxSが要検討項目に設定されています。この度、下記製品を発売しました^{*1}。

コード No.	品名	略号	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 167-29381	Perfluorodecanoic Acid Standard ^{*2}	PFDA	環境分析用	100mg	8,600
NEW 161-29661	(Z)-2H-Perfluoro-2-decenoic Acid Standard ^{*2}	8:2 FTUCA	環境分析用	50mg	30,000
NEW 169-29341	Perfluorododecanoic Acid ^{*2}	PFDoDA	環境分析用	100mg	14,000
168-28951	Perfluorohexanesulfonic Acid Potassium Salt	PFHxS	環境分析用	100mg	14,300
NEW 166-29591	Perfluoro (2-methyl-3-oxahexanoic) Acid Standard ^{*2}	GenX	環境分析用	100mg	15,000
NEW 165-29321	Perfluorononanoic Acid Standard ^{*2}	PFNA	環境分析用	100mg	13,000
161-28941	Perfluorooctanoic Acid Standard	PFOA	環境分析用	100mg	14,300
NEW 162-29331	Perfluoroundecanoic Acid ^{*2}	PFUnDA	環境分析用	100mg	9,200

- *1 直鎖化合物の濃度が明確な製品です。
- *2 本品の使用に法的規制は特にありませんが、「化審法第一種特定化学物質」が不純物として微量含有する可能性があるため、ご購入の際は「1,2,4-トリクロロベンゼン等を試験・研究用に使用することを確認する証」が必要です。
- *3 第1種特定化学物質を含むためご購入の際は、「確約書」が必要です。

詳細は当社Webをご覧ください。

試験事業トップ→分析→水質→有機ふっ素化合物(PFAS)分析→PFAS(PFOS, PFOA, PFHxS等)分析用試薬

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/00353.html>

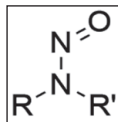


医薬品の不純物分析に！

ニトロソアミン類混合標準液

Wako

ニトロソアミン類は、一部の化合物は発がん性を持ち、医薬品の製造過程で不純物として検出されることがある為、管理されています。この度、EMAの規制対象となっているニトロソアミン類の混合標準液を発売しました。



コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 142-10201	6 Nitrosamines Mixture Standard Solution (each 2μg/mL Methanol Solution)	クロマトグラフ用	1mL×5A	25,000

混合成分：NDELA, NDPh, NNK, NMPEA, NPIR, NPYR

関連製品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
145-10051	10 Nitrosamines Mixture Standard Solution (each 2μg/mL Methanol Solution)	クロマトグラフ用	1mL×5A	33,000

Ref¹…2～10℃保存 Ref²…20℃保存 Ref³…80℃保存 Ref⁴…150℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。掲載内容は、2025年1月時点での情報です。最新情報は、当社Webをご参照下さい。

混合成分：MNP, NDBA, NDEA, NDIPA, NDMA, NDPA, NEIPA, NMBA, NMOR, NMPA

詳細は当社Webをご覧ください。

試験事業トップ→分析→医薬品品質試験・局方試験→ニトロソアミン類試験→ニトロソアミン類 混合標準液

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/02128.html>



医薬品製造用原料

CertiPro シリーズ

Wako

当社では、医薬品の製造工程にご使用いただくことが可能な「医薬品製造用原料」をご提供しています。日本薬局方および日本薬局方外医薬品規格(局外規)、医薬品添加物規格(薬添規)等公定書収載品目他、公定書に収載のない(non-compendialな)成分では当社の自主規格品をご提供しています。管理基準により、CertiPro(GMP管理品)とCertiPro-L(ISO9001管理品^{*})に区分しています。
*製造・品質管理などの一部をGMP管理しています。

CertiPro新製品

コード No.	品名	規格	適合規格		容量	CAS RN [®]	エンドキシ
			USP-NF	Ph.Eur.			
NEW 013-28757	アセチルシステイン「製造専用」	日本薬局方	✓	✓	10kg	616-91-1	10EU/g 未済
NEW 075-06875	グリシン「製造専用」	日本薬局方	✓	✓	500g	56-40-6	1.2EU/g 未済

CertiPro-L新製品

コード No.	品名	規格	適合規格		容量	CAS RN [®]	エンドキシ
			USP-NF	Ph.Eur.			
NEW 018-28545	L-アスコルビン酸りん酸エステルマグネシウム塩水和物	-	-	-	500g	1713265-25-8	10EU/g 未済
NEW 021-19925	パラオキシアニソ香酸	日本薬局方	(NF)	✓	500g	94-26-8	10EU/g 未済
NEW 027-19927	ブチル「製造専用」	日本薬局方	(NF)	✓	10kg	94-13-3	-
NEW 169-29221	パラオキシアニソ香酸プロピル「製造専用」	日本薬局方	(NF)	✓	5kg	94-13-3	-
NEW 132-19421	パラオキシアニソ香酸メチル「製造専用」	日本薬局方	(NF)	✓	5kg	99-76-3	-
NEW 027-19905	Bis-Tris	-	-	-	500g	6976-37-0	10EU/g 未済
NEW 086-10755	HEPES	-	-	-	500g	7365-45-9	10EU/g 未済
NEW 138-19565	MES	-	-	-	500g	145224-94-8	10EU/g 未済
NEW 139-19615	MOPS	-	-	-	500g	1132-61-2	10EU/g 未済

詳細及びCertiProシリーズの製品一覧は当社医薬品原料分野Webをご覧ください。

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/pharmaceutical-raw-materials/index.html>



修飾 mRNA が未来を変える!?

塩基部修飾ヌクレオシド三りん酸

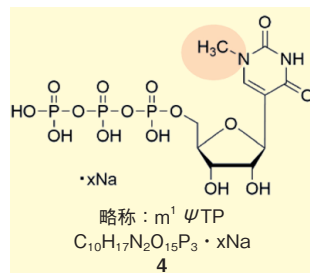
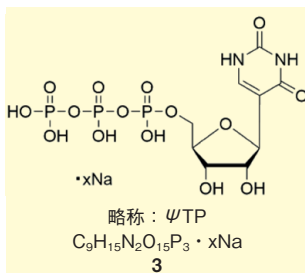
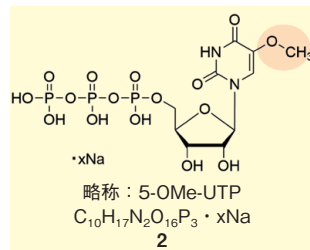
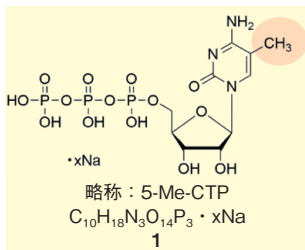
Wako

塩基部修飾ヌクレオシドとは、DNAやRNAの基本構成要素であるヌクレオシドの塩基部分を化学的に修飾したものです。2005年、Karikóらのグループは自然免疫を回避する目的で、塩基部分が修飾されたヌクレオシドに注目しました。従来、生体内に投与されたmRNAはToll-like receptor (TLR) やRetinoic acid inducible gene-I (RIG-I) などの自然免疫受容体を刺激し、炎症反応を誘発させてしまうことが課題でした。そこで、mRNA中のシチジンおよびウリジンを5-メチルシチジンまたはN¹-メチルシュードウリジンに置換することで、これらの受容体による自然免疫の回避に成功しました。これらの成果はCOVID-19ワクチンに実用化され、さらにmRNA医薬品の一つとして注目されているmRNAを介した遺伝性希少疾患におけるタンパク質補充療法への応用にも期待されています。

本品は、mRNAのヌクレオシド修飾に使用される塩基部修飾ヌクレオシド三りん酸（修飾NTPs）です。今般、5-メチルシチジン体および5-メトキシウリジン体を修飾NTPsの商品ラインアップに追加しました。これらの修飾NTPsは、DNase/RNaseやエンドトキシンに対する保証をしていますので、安心して*in vitro*転写反応にお使いいただけます。

特長

- 代表的な塩基修飾のNTPsをラインアップ
- DNase/RNase フリーを保証
- エンドトキシン 1EU/mL 未満を保証
- 転写反応の機能確認



【参考文献】

1) Karikó, K. *et al.* : *Immunity*, **23**, 165 (2005).

No.	コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
1	130-19581	100mmol/L 5-Methylcytidine	核酸合成用	100μL	20,000
	136-19583	5'-Triphosphate Sodium Solution (略称:5-Me-CTP)		1mL	130,000
2	137-19591	100mmol/L 5-Methoxyuridine	核酸合成用	100μL	28,000
	133-19593	5'-Triphosphate Sodium Solution (略称:5-OMe-UTP)		1mL	180,000
3	165-29181	100mmol/L Pseudouridine	核酸合成用	10μL	8,000
	161-29183	5'-Triphosphate Sodium Solution (略称:ψTP)		100μL	20,000
	169-29184			1mL	130,000
4	135-19391	100mmol/L N ¹ -Methylpseudouridine	核酸合成用	10μL	8,000
	131-19393	5'-Triphosphate Sodium Solution (略称:m ¹ ψTP)		100μL	20,000
	139-19394			1mL	130,000

その他の mRNA 合成用試薬の情報は、当社 Web をご覧下さい。

URL : https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/synthesis/nucleic_acid_synthesis/mrna_synthesis/index.html



mRNA合成用試薬カタログ

in vitro 転写反応による mRNA 合成に使用するヌクレオシド三りん酸やキャッピング試薬をはじめ、鋳型 DNA の調製や RNA 精製に必要な試薬を掲載しています。



カタログダウンロードはこちら→



☐₂…2~10℃保存 ☐_F…-20℃保存 ☐₈₀…-80℃保存 ☐₁₅₀…-150℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。掲載内容は、2025年1月時点での情報です。最新情報は、当社 Web をご参照下さい。

高い生体適合性をもつ次世代モノマー 水溶性アクリルアミドモノマー FOM シリーズ

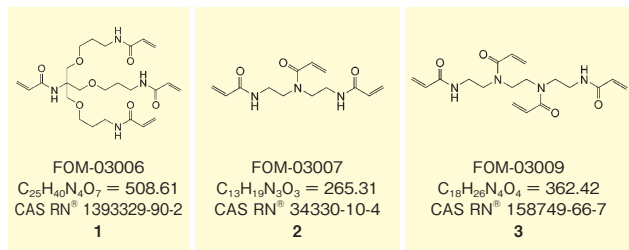
Wako

アクリルアミドモノマーから得られるポリマーは、UV塗料、接着剤、レンズコート材料などさまざまな用途に利用されています。特に近年、アクリルアミドポリマーは生体適合性が高いことから、バイオマテリアルとしての応用が期待されています^{1,2)}。当社では、アクリルアミド基を複数有した架橋剤、及び高い親水性を発現するベタイン構造とメタクリルアミド基を有するモノマーをラインアップしています。新規ポリマー材料の開発にご利用下さい。

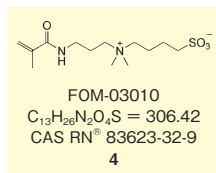
特長

- 水溶性・親水性が高い
- 耐加水分解性に優れる
- 生体適合性が高い

<水溶性架橋剤>



<水溶性モノマー>



データ

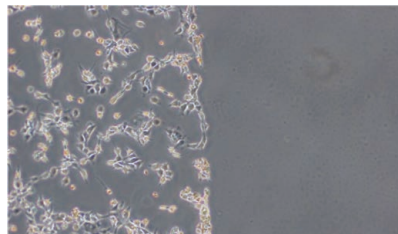
■ 各アクリルアミドモノマーの溶解度 (wt%)

アクリルアミドモノマー	FOM-03006 1	FOM-03007 2	FOM-03009 3	FOM-03010 4
溶媒				
n-ヘキサン	0.1未満	0.1未満	0.1未満	—
トルエン	0.1未満	0.1未満	0.1未満	—
酢酸エチル	0.1未満	0.1~0.5	0.1~0.5	0.1未満
メチルエチルケトン	0.1~0.5	0.1~0.5	1~5	—
アセトン	0.5~1	0.1~0.5	1~5	0.1未満
イソプロピルアルコール	40~50	0.5~1	1~5	0.5~1
アセトニトリル	0.5~1	0.1未満	1~5	—
エタノール	50以上	50以上	30~40	10~20
メタノール	50以上	50以上	50以上	30~40
水	50以上	50以上	40~50	50以上

(FOM-03010 は液温 25°C、それ以外は 30°C)

■ マウス線維芽細胞の付着抑制確認試験

Glass (処理なし) Coated (処理あり)



FOM-03010とBMAの共重合体をガラスにコーティング

FOM-03010とメタクリル酸ブチルとの共重合体をガラス表面にコーティングし、マウス線維芽細胞 (3T3細胞) の付着性を確認すると、共重合体をコーティングした右側では細胞の付着が見られず、細胞非付着性を示すことが観察されました。

■ コーティング膜硬化時の低収縮性確認



FOM-03006 市販多官能アクリルモノマー

市販の多官能アクリルモノマーをFOM-03006に置き換えることで硬化収縮が少なくカールしにくいコーティング膜を作製することができます。

【参考文献】

- 1) Matsuda, T., Kawakami, R., Namba, R., Nakajima, T. and Gong, J. P. : *Science*, **363**, 504 (2019).
- 2) 中島祐 : 高分子, **69**, 146 (2020).

No.	コード No.	品名	容量	希望納入価格 (円)
1	356-45851	N-[Tris(3-acrylamidopropoxymethyl)methyl] acrylamide (FOM-03006) [E°]	5g	14,300
2	353-45861	N,N-Bis(2-acrylamidoethyl) acrylamide (FOM-03007) [E°]	5g	7,700
3	357-45881	N,N'-1,2-Ethanediyldis{N-[2-(acryloylamino) ethyl] acrylamide} (FOM-03009) [E°]	5g	22,000
4	354-45891	4-[(3-Methacrylamidopropyl) dimethylammonio] butane-1-sulfonate (FOM-03010) [E°]	5g	7,700

その他のモノマー、重合開始剤などの詳細は当社 Web をご覧下さい。

代謝疾患などの研究に！

Wako

ラボアッセイ™ HDL- コレステロール

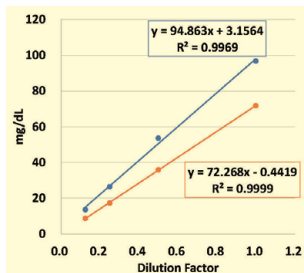
本キットはHDL-コレステロールを測定する研究用試薬です。コレステロールは、リポタンパク質という粒子で体内を循環しています。このリポタンパク質には種類があり、そのうちのHDL-コレステロールは組織や末梢細胞、血液中の余分なコレステロールを肝臓に運ぶ役割をし、血液中のコレステロールの増加を防ぎ、脂質代謝異常や動脈硬化などを抑制しています。HDL-コレステロール濃度の低下は冠動脈疾患、高脂血症、喫煙、肥満、糖尿病、肝疾患などで見られ、HDLは抗動脈硬化作用を有し、冠動脈疾患（CHD）の防御因子として重要であり、低HDL-コレステロール血症はCHDの主要なリスクファクターの一つに数えられています。

性能

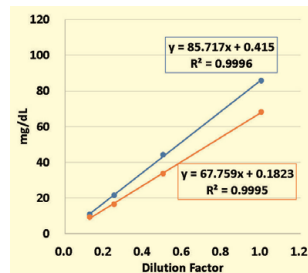
測定対象	HDL- コレステロール
動物種	ヒト、マウス、ラット
検体	血清、血漿
検量線範囲	6.25 ~ 200mg/dL
同時再現性	CV<5%
日差再現性	CV<5%
必要検体量	5 μL
測定時間	20 分
検出法	発色系（主 600nm/ 副 700nm）

データ

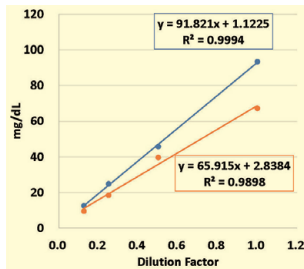
希釈直線性：ヒト血清



希釈直線性：マウス血清



希釈直線性：ラット血清



同時再現性（ヒト血清）

n \ ID	検体 1	検体 2
1	82.3	33.3
2	82.5	32.2
3	82.2	32.9
4	81.9	33.4
5	82.2	32.9
mean	82.2	32.9
SD	0.22	0.47
CV(%)	0.26	1.4

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
299-96501	LabAssay™ HDL-Cholesterol <small>Ref</small>	細胞生物学用	100回用	30,000

代謝疾患などの研究に！

Wako

ラボアッセイ™ LDL- コレステロール

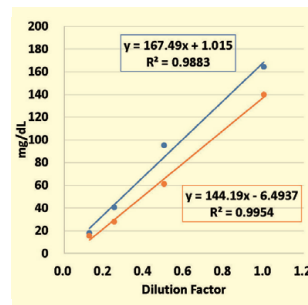
本キットはLDL-コレステロールを測定する研究用試薬です。リポタンパク質の一つにLDLがあり、LDLによって運ばれるコレステロールがLDL-コレステロールと呼ばれています。LDL-コレステロールは肝臓で作られたコレステロールを全身へ運搬し、血中に多く存在すると血管壁に沈着、蓄積し、動脈硬化を起こして心筋梗塞や脳梗塞を発症させます。ヒトの場合、LDLコレステロールの正常範囲は140mg/dL未満であり、140mg/dL以上の場合には高LDLコレステロール血症とされています。

性能

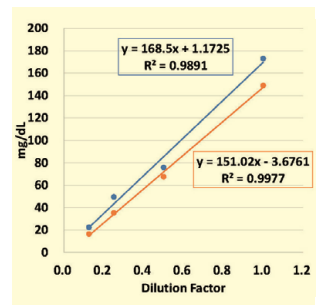
測定対象	LDL- コレステロール
動物種	ヒト、マウス、ラット
検体	血清、血漿
検量線範囲	9.38 ~ 300mg/dL
同時再現性	CV<5%
日差再現性	CV<5%
必要検体量	5 μL
測定時間	20 分
検出法	発色系（主 600nm/ 副 700nm）

データ

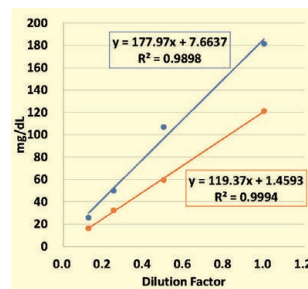
希釈直線性：ヒト血清



希釈直線性：マウス血清



希釈直線性：ラット血清



同時再現性（ヒト血清）

n \ ID	検体 1	検体 2
1	160	46.0
2	156	43.8
3	158	44.7
4	166	44.5
5	159	45.7
mean	160	44.9
SD	3.8	0.90
CV(%)	2.4	2.0

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
291-96701	LabAssay™ LDL-Cholesterol <small>Ref</small>	細胞生物学用	100回用	30,000

Ref…2 ~ 10℃保存 F…-20℃保存 80…-80℃保存 150…-150℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
掲載内容は、2025年1月時点での情報です。最新情報は、当社Webをご参照下さい。

がん幹細胞マーカーに！

抗 CD133, モノクローナル抗体 (CMab-43)

Wako

CD133はプロミニンファミリーに属する5回膜貫通糖タンパク質です。プロミニン-1 (prominin-1) とも呼ばれ、造血幹細胞、血管内皮前駆細胞、神経幹細胞などの多くの細胞型の細胞表面に発現する細胞表面マーカーとして報告されました。

また、肺がん、脳腫瘍、大腸がん、膵臓がん、肝臓がんなど多くの癌腫でCD133陽性細胞が確認されており、CD133の発現は腫瘍形成や転移、化学療法抵抗性に寄与すると考えられていることから、がん幹細胞マーカーとして使用されます。

【参考文献】

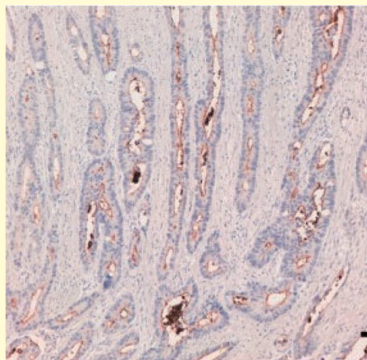
- 1) Itai, S. et al. : *Monoclon. Antib. Immunodiagn. Immunother.*, **36** (5), 231 (2017).
- 2) Kato, Y. et al. : *Monoclon. Antib. Immunodiagn. Immunother.*, **38** (2), 75 (2019).

製品概要

抗体種	モノクローナル抗体
抗原	ヒトCD133, 組換え体 [細胞外ドメイン] (LN229細胞で発現)
免疫動物	マウス
バッファー	PBS, 0.1% アジ化ナトリウム
濃度	1mg/mL
サブクラス	IgG2a・κ
標識	未標識
交差性	ヒト
アプリケーション	ウェスタンブロット：1 μg/mL フローサイトメトリー：1 μg/mL 免疫組織染色：1 μg/mL

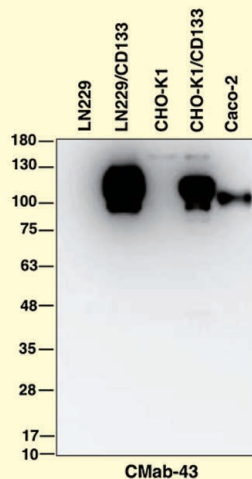
アプリケーションデータ

免疫組織染色



(動物種) ヒト
(部位) 大腸がん組織
(抗体濃度) 1 μg/mL

ウエスタンブロットティング



(抗体濃度) 1 μg/mL
(二次抗体) HRP 結合抗マウス IgG

※免疫組織染色およびウエスタンブロットティングのデータはCC BY4.0に基づいて、参考文献1)のデータを転載しています。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
012-28881	Anti CD133, Monoclonal Antibody (CMab-43)	免疫化学用	100μg	照会

関連製品

がん研究用関連抗体

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
017-26751	Anti ATRX, Monoclonal Antibody (AMab-6)	免疫化学用	100μg	48,400
016-28781	Anti Human EGFR, Monoclonal Antibody (EMab-134)	免疫化学用	100μg	45,000
017-27091	Anti Dog Podoplanin, Monoclonal Antibody (PMab-38)	免疫化学用	100μg	41,100
011-27491	Anti Human Podocalyxin, Monoclonal Antibody (PcMab-47b)	免疫化学用	100μg	41,100
018-24101	Anti Human Podoplanin, Monoclonal Antibody (NZ-1.2)	免疫化学用	100μg	44,100
015-24111	Anti Mouse Podoplanin, Monoclonal Antibody (PMab-1)	免疫化学用	100μg	44,100
010-26861	Anti TERT, Monoclonal Antibody (Tmab-6)	免疫化学用	100μg	48,400

☐²…2~10℃保存 ☐^F…-20℃保存 ☐⁸⁰…-80℃保存 ☐¹⁵⁰…-150℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。掲載内容は、2025年1月時点での情報です。最新情報は、当社Webをご参照下さい。

ミクログリア特異的マーカー

Wako

抗 P2RY12, モルモット

P2RY12はADP（またはATP）を受容するGPCRの一種で、Giタンパク質と共役し、アデニル酸シクラーゼを抑制します。末梢組織では血小板に発現していますが、中枢神経系では、ミクログリア特異的に発現することが知られています。また、マクロファージにはほとんど発現していないことから、脳血管周囲などに存在するマクロファージとミクログリアを区別するために有用なマーカーです。なお、ADPは細胞傷害のシグナルとして用いられることから、ミクログリアのP2RY12は神経細胞の傷害などを受容する役割があると考えられています。

抗 P2RY12, モルモットは、モルモットから得られたP2RY12に対するポリクローナル抗体です。免疫組織染色の多重染色に使用可能です。

特長

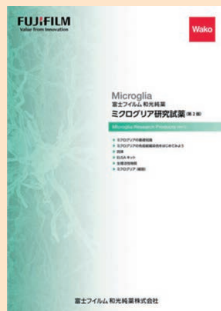
- ミクログリアの特異的なマーカーであり、ミクログリアとマクロファージの区別に使用可能
- モルモット由来のため、ウサギ由来抗体やマウス由来抗体と組み合わせた多重染色に使いやすい
- ミクログリアにおいて、当社の抗 Iba1, ウサギ（免疫細胞化学用）と同程度の染色像が得られる

製品概要

抗体種	ポリクローナル抗体
抗原	合成ペプチド (P2RY12のC末端)
免疫動物	モルモット
バッファー	PBS, 0.05% アジ化ナトリウム
標識	未標識
交差性	マウス
アプリケーション	免疫組織染色（凍結切片）1：500-2,000

ミクログリア研究試薬カタログ

世界中の研究者に使用されている当社の抗Iba1抗体をはじめ、ミクログリア研究に関連する試薬をまとめたカタログです。ミクログリアの基礎知識や抗Iba1抗体による免疫組織染色のプロトコルなども掲載しています。

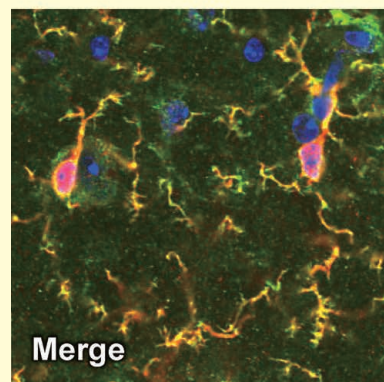
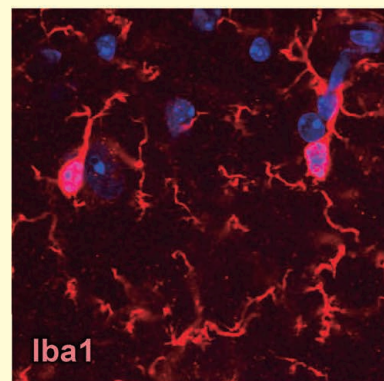
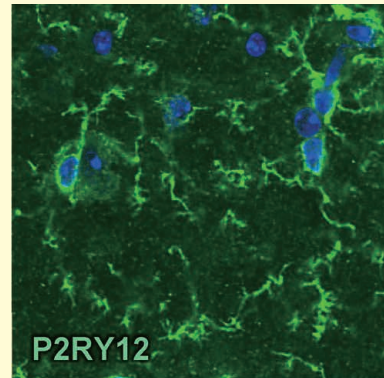


カタログダウンロードはこちら
<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/PG2015A1/download/index.html>



アプリケーションデータ

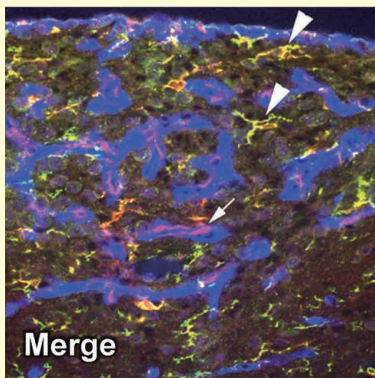
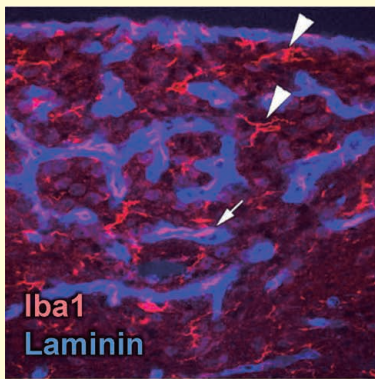
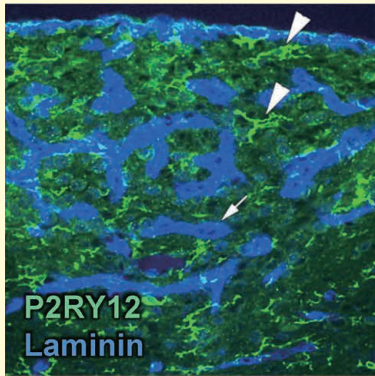
抗Iba1抗体との共染色



動物種 : マウス
 部位 : 海馬（歯状回）
 サンプル : 凍結切片
 一次抗体 : P2RY12
 抗 P2RY12, モルモット（本製品）1：900
 Iba1
 抗 Iba1, ウサギ（免疫細胞化学用）
 【コード No. 019-19741】1：500

〈データご提供〉 京都工芸繊維大学 応用生物学系 宮田清司先生

ミクログリアとマクロファージの識別



動物種 : マウス
 部位 : 延髄最後野
 サンプル : 凍結切片
 一次抗体 : P2RY12
 抗 P2RY12, モルモット (本製品) 1 : 900
 Iba1
 抗 Iba1, ウサギ (免疫細胞化学用)
 【コード No. 019-19741】 1 : 500
 ラミニン
 抗ラミニン抗体 (ラット) 1 : 500

〈データご提供〉 京都工芸繊維大学 応用生物学系 宮田清司先生

Iba1陽性細胞の内、脳実質に存在する細胞はP2RY12陽性であり、ミクログリアであると考えられる (矢印▶)。一方、Iba1陽性/P2RY12陰性の細胞は脳血管基底膜の周辺に存在しており、これらの細胞はマクロファージであることが推測される (矢印◀)。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
015-28871	Anti P2RY12, Guinea Pig	免疫化学用	10 μ L	10,000
011-28873		化学用	100 μ L	45,000

詳細は当社 Web をご覧下さい。

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/03375.html>



関連製品

抗CX3CR1抗体

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
016-28801	Anti CX3CR1, Guinea Pig	免疫化学用	50 μ L	40,000

抗Iba1抗体

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
012-28521	Anti Iba1, Rabbit Monoclonal Antibody (6A4), recombinant	免疫化学用	20 μ L	20,000
018-28523		化学用	100 μ L	60,000
019-19741	Anti Iba1, Rabbit (for Immunocytochemistry)	免疫化学用	50 μ g	48,400
016-20001	Anti Iba1, Rabbit (for Western Blotting)	免疫化学用	50 μ g	48,400
013-27691	Anti Iba1, Rabbit (for Paraffin Section)	免疫化学用	50 μ g	54,500
016-26461	Anti Iba1, Rabbit, Biotin-conjugated	免疫化学用	100 μ L	54,500
282-37691	Anti Iba1, Rabbit, Green Fluorochrome (488)-conjugated (Prototype)	免疫化学用	100 μ L	55,000
015-28011	Anti Iba1, Rabbit, SPICA Dye™ 568-conjugated	免疫化学用	100 μ L	60,500
012-28401	Anti Iba1, Rabbit, SPICA Dye™ 594-conjugated	免疫化学用	100 μ L	60,500
013-26471	Anti Iba1, Rabbit, Red Fluorochrome (635)-conjugated	免疫化学用	100 μ L	58,700
011-27991	Anti Iba1, Goat	免疫化学用	100 μ L	54,500
012-26723	Anti Iba1, Monoclonal Antibody	免疫化学用	10 μ L	18,200
016-26721	(NCNP24)	化学用	50 μ L	54,500
017-27591	Anti Human Iba1, Monoclonal Antibody	免疫化学用	10 μ L	21,800
013-27593	(NCNP27)	化学用	50 μ L	45,000

ヒト iPS 細胞由来分化細胞



iCell[®] Sensory Neurons

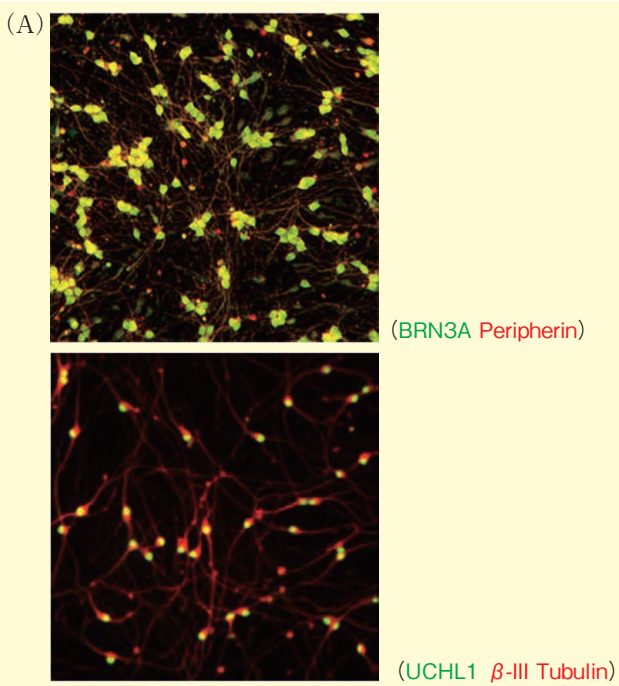
iCell[®] Sensory Neurons (知覚神経細胞)はFUJIFILM Cellular Dynamics, Inc.独自の分化・純化プロトコルに従ってヒトiPS細胞から作製した、高純度な知覚神経細胞集団です。本細胞は分化した神経細胞であり、知覚神経細胞としての生理学的な特徴と機能を示すため、実験動物を使用しない、*In Vitro*における細胞毒性試験や痛覚研究のハイスループットドラッグスクリーニングなどに有用です。

特長

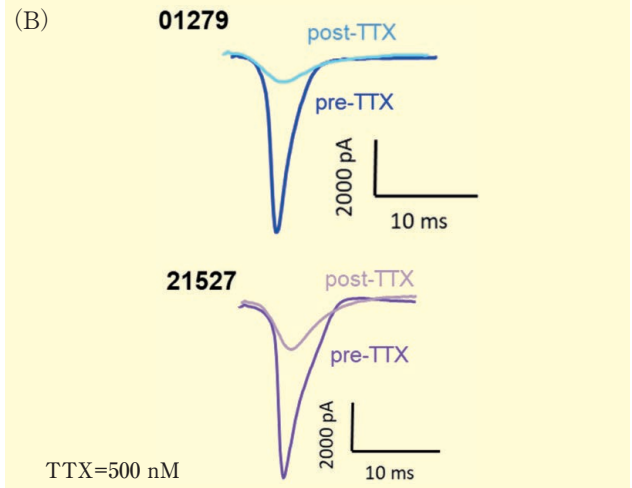
- 知覚神経として高い分化度を示し、多岐にわたる知覚神経細胞マーカー、チャンネルおよび受容体を発現します。
- 各種化学物質および阻害剤に対して細胞内Ca²⁺濃度変化や神経ペプチド分泌、およびNa⁺チャンネル阻害などの反応を示します。
- がん化学療法薬による用量依存的な神経突起退縮と細胞死を示します。

アプリケーションデータ

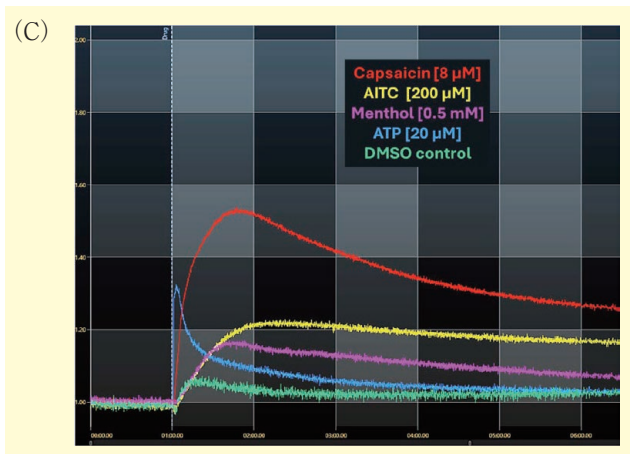
知覚神経細胞マーカーおよび TTX 耐性 Na⁺ チャンネル電流の発現



(A) iCell[®] Sensory Neurons において知覚神経細胞マーカー (BRN3A) および末梢神経マーカー (Peripherin) の発現と汎神経細胞マーカー (UCHL1、 β -III Tubulin) の発現が認められました。



(B) 01279 (男性) および 21527 (女性) iPSC 由来 iCell 知覚神経細胞において、TTX 耐性 Na⁺ チャンネル (Nav1.7, Nav1.8) 電流が確認されました。



(C) カプサイシン (TRPV1 アゴニスト)、AITC (TRPA1 アゴニスト)、メンソール (TRPM8 アゴニスト)、ATP (P2RX3 アゴニスト) の刺激に対して、01279iPSC 由来 iCell 知覚神経細胞は異なる Ca²⁺ イオン濃度変化を示します。

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格 (円)
556-56881	C1259	iCell [®] 知覚神経細胞-01279	1 Vial	591,000
553-56891	C1260	iCell [®] 知覚神経細胞-01279	1 Vial	234,000
556-56901	C1261	iCell [®] 知覚神経細胞-21527	1 Vial	591,000
553-56911	C1262	iCell [®] 知覚神経細胞-21527	1 Vial	234,000
550-56921	M1052	iCell [®] 知覚神経細胞用培地	100 mL	40,000
557-56931	M1053	iCell [®] 知覚神経細胞用サプリメント	1 mL	60,000

詳細は当社 Web をご覧ください。

試薬事業トップ→ライフサイエンス薬剤探索→iPS 細胞由来分化細胞→iCell[®] Sensory Neurons

URL : <https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/03318.html>



人気のRNA抽出キット「ISOSPIN シリーズ」に DNase I 不含をラインアップに追加しました!

- ISOSPIN Cell & Tissue RNA (w/o DNase I)
- ISOSPIN Plant RNA (w/o DNase I)

株式会社ニッポンジーンでは、人気のRNA抽出キットの「ISOSPIN Cell & Tissue RNA」(Code No.314-08211) および「ISOSPIN Plant RNA」(Code No. 310-08171) に DNase I が添付されていないパッケージを発売いたしました。

冷凍保存(-20℃)が必要な酵素が含まれていないため、本キットは室温で保存が可能です。

特長

- 国産で安価
- 動物用、植物用に最適化した2種類のキットラインアップ
- フィルターによる前処理が不要
- DNase I が不要な方にオススメ

※DNase I を組み合わせる場合は、DNase I が付属するタイプをご使用いただくか、別売りのDNase I (RNase free) (Code No. 314-08071) を組み合わせるご使用下さい。

エキソシジャンクションを挟むプライマー設計によるPCR等、DNase処理が不要な場合にもご使用いただけます。



実験例

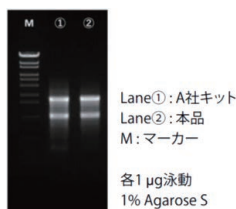
ISOSPIN Cell & Tissue RNA

マウス肝臓からのRNA抽出 (RNA品質の比較)

本品とA社RNA抽出キットを用いて、マウス肝臓からRNA抽出を行った。抽出したRNAは、バイオアナライザ (Agilent Technologies社) を用いたRIN値の測定、アガロースゲル電気泳動及び吸光度測定からRNAの品質を比較した。なお、RNA抽出の際には、DNase I (別売り) による処理を実施した。

<吸光度測定結果とRIN値>

抽出キット	A ₂₆₀ /A ₂₈₀	A ₂₆₀ /A ₂₃₀	RNA収量	RIN値 (n=2)
① A社キット	2.11	1.96	1.52 µg/mg	7.05
② 本品	2.11	2.10	4.59 µg/mg	7.35



[結果]

本品はA社キットよりも高純度なRNAを高収量で抽出できた。

ISOSPIN Plant RNA

シロイヌナズナの葉からのRNA抽出 (RNA品質の比較)

本品とA社キットの各プロトコルに従い、シロイヌナズナの葉から抽出したRNAの品質をバイオアナライザ (Agilent Technologies社) によるRIN値の測定、アガロースゲル電気泳動、吸光度測定により比較した (n=2)。なお、RNA抽出の際には、DNase I (別売り) による処理を

実施した。

<吸光度測定結果とRIN値>

抽出キット	A ₂₆₀ /A ₂₈₀	A ₂₆₀ /A ₂₃₀	RNA収量	RIN値 (n=2)
① A社キット	1.95	1.13	72ng/mg	7.8
② 本品	2.35	2.69	79ng/mg	7.5



[結果]

本品はA社キットよりも純度の良いRNAを抽出できた。

DNase I 不含タイプのキット

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
318-09571	ISOSPIN Cell & Tissue RNA (w/o DNase I)	50回用	27,000
315-09581	ISOSPIN Plant RNA (w/o DNase I)	50回用	33,000

DNase I 単品

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
314-08071	DNase I (RNase free)	2,000 units	12,000

※上記 DNase I 不含タイプのキットに、組み合わせる使用する DNase I は、本品を推奨しております。

※下記 DNase I 付属タイプには、本品が構成品として付属されます。

DNase I 付属タイプのキット

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
314-08211	ISOSPIN Cell & Tissue RNA	50回用	30,000
310-08213		200回用	108,000
310-08171	ISOSPIN Plant RNA	50回用	36,000
316-08173		200回用	129,600

ISOSPIN Plant RNA オプション Buffer

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
315-08501	Assist Buffer for ISOSPIN Plant RNA	50回用 ^{*1}	12,000
311-09061	ISOSPIN Plant RNA (with Assist Buffer)	1セット ^{*2}	48,000

※ 1. 別売の専用オプション補助試薬です。本品だけでは使用できません。

※ 2. ISOSPIN Plant RNA (50回用) と Assist Buffer for ISOSPIN Plant RNA (50回用) のセット品です。

関連製品

液体試料からのmiRNA抽出キット

本品は、血漿、血清、全血、唾液、尿などの液体試料からmiRNAを抽出するためのキットです。DNaseを使用せずにゲノムDNAを除去でき、約45分間でmiRNAの抽出が可能です。

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
318-09191	ISOSPIN Liquid Sample miRNA	50回用	45,000

菌叢解析に最適なDNA抽出キット

NGSによる菌叢解析に最適なDNAが抽出できるキットです。糞使用と土壌用に最適化したキットをご用意しております。

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
315-08621	ISOSPIN Fecal DNA	50回用	48,000
310-09151	ISOSPIN Soil DNA	50回用	48,000

☑️…2~10℃保存 Ⓔ…-20℃保存 ☑️…-80℃保存 ☑️…-150℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。掲載内容は、2025年1月時点での情報です。最新情報は、当社Webをご参照下さい。

Information

用途別カタログのご紹介

合成・材料



有機合成用 酸化剤カタログ / 還元剤カタログ / 縮合剤カタログ
(酸化剤：36 ページ、還元剤：32 ページ、縮合剤：13 ページ)

有機合成でよく使用する酸化剤・還元剤・縮合剤の各製品紹介のほか、プロトコルも掲載しています。



酸化剤
ページ番号：W037971



還元剤
ページ番号：W037178



縮合剤
ページ番号：W037801

分析



PFAS 分析試薬カタログ
(24 ページ)



ページ番号：
W038188

PFAS 分析に使用できる混合標準液標準品、固相抽出カラム、溶媒を紹介しています。



NMR カタログ
(16 ページ)



ページ番号：
W039450

卓上型 NMR、NMR 用溶媒、qNMR 用基準物質、NMR 関連器材などを紹介しています。

培養



細胞培養 実験プロトコル
(44 ページ)



ページ番号：
W037454

細胞培養の基本的な実験プロトコルです。当社の製品や受託サービスも紹介しています。



動物細胞用培地カタログ
(44 ページ)



ページ番号：
W034158

ヒトを含む動物細胞の培養に使用される培地をまとめています。D-MEM や RPMI といった汎用培地から再生医療研究用培地まで幅広く収載しています。

ライフサイエンス



核酸抽出・精製試薬カタログ
(第3版) (72 ページ)



ページ番号：
W034992

当社取扱いの核酸抽出・精製試薬と核酸採取・保存試薬のカタログです。検体や核酸の種類によって、適切な試薬が分かるフローチャートですぐに目的の試薬が探せます。



ELISA A to Z
(110 ページ)



ページ番号：
W035912

群馬大学の若林克己名誉教授が、ELISA の原理・実技・測定技術向上のコツを詳しく解説しています。これから ELISA を始める人はもちろん、経験を積んだ方にもぜひ読んでほしい一冊。

医薬品 製造・品質管理



医薬品製造用原料 CertiPro シリーズ (12 ページ)



ページ番号：
W035876

日本薬局方および局外規、薬添規等公定書収載品目他、公定書に収載のない (non-compendial な) 成分では当社の自主規格品を紹介しています。

受託サービス



富士フィルム和光純薬の受託・生体試料サービス一覽 (8 ページ)



ページ番号：
WT03157

当社の受託サービスは、お客様の研究開発に欠かせない実験を代行し、より安全・正確・迅速に結果を報告します。

Information

各種キャンペーン実施中!!

キャンペーン情報は、富士フイルム和光純薬 Web に掲載しています→

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/news/campaign/index.html>



ダイセル

セミ分取カラム 買い替え応援キャンペーン



ご注文の際にお手持ちのセミ分取カラムのロット番号をお送りいただいたお客様に同品種同サイズのセミ分取カラムをカタログ価格の30%オフにて販売します。

期間

2024年11月1日(金)～2025年3月31日(月)受注分まで

対象

- ・HPLC用セミ分取カラム
CHIRALPAK® IA～IN, AD-H, AS-H, AY-H, AZ-H
CHIRALCEL® OD-H, OJ-H, OZ-H, OX-H
- ・SFC用セミ分取カラム
CHIRALPAK® IA/SFC～IN/SFC, AD-H/SFC, AS-H/SFC, AY-H/SFC, AZ-H/SFC
CHIRALCEL® OD-H/SFC, OJ-H/SFC, OZ-H/SFC, OX-H/SFC

クロマニックテクノロジーズ

クロマニック大感謝祭 2024



ペプチド分析特化型カラム SunShell Peptide デビュー！
さらに新不活性充填剤 Prominert と有機不活性カラムハードウェア PS inert を組み合わせた、同社史上最高度不活性カラムのご注文でさらに特別な価格にて販売します。

期間

2024年9月1日(日)～2025年3月31日(月)ご注文分まで

※キャンペーン適用に際し、ユーザー様情報のご登録(ご所属・お名前・ご連絡先)が必要です。

対象

- ・対象品① SunShell Peptide C18：30% オフ
- ・対象品② 有機不活性管 PS inert 適用カラム：20% オフ
- ・対象品③ Prominert C18, Biphenyl：20% オフ
- ・対象品④ 対象品②と③の組合せの場合：30% オフ

ムロオカ産業

ピペットマン特別価格キャンペーン



キャンペーン期間中は対象のピペットマンを5～25%オフにて販売します。
おまとめ購入でさらにお得!



期間

2024年10月1日(火)～
2025年3月31日(月)ご注文分まで

対象

Sシリーズ、Gシリーズ、Skeletonシリーズ

新光電子

ViBRA電子天秤 感謝プライスカンパーン



分析用電子天びん HTG シリーズ・高精度電子天びん ALE シリーズが定価より10%オフ!
この機会にぜひご利用下さい。

期間

2025年2月28日(金)ご注文分まで
※2025年3月31日(月)までの納品分対象

対象

- ・分析用電子天びん HTG シリーズ
- ・高精度電子天びん・取引証明用電子天びん ALE シリーズ/ALE-R シリーズ/ALE-H シリーズ

ニッポンジーン

ライフサイエンス研究試薬 ウィンターキャンペーン



ニッポンジーンの研究用試薬をキャンペーン価格にてお届けします。

期間

2024年11月18日(月)～2025年2月28日(金)

対象

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| ・核酸抽出・精製 | ・修飾酵素 |
| ・バッファー | ・制限酵素 |
| ・電気泳動関連 | ・cDNA 合成・逆転写酵素 |
| ・遺伝子増幅(リアルタイム PCR) | ・RNA 合成・RNase 阻害剤 |
| ・遺伝子増幅(LAMP MASTER シリーズ) | ・ゲノム編集 |
| ・クローニング関連 | ・プロテアーゼ |

住友ベークライト

糖鎖受託解析サービス ツープラスワンキャンペーン



サンプル2検体の糖鎖受託解析をご注文の場合、更に無料で追加1検体(計3検体)を解析します!
この機会にぜひご利用下さい。

期間

2024年11月1日(金)～2025年2月28日(金)

対象

- ・N型糖鎖 LC-MS 解析サービス (品番: BS-X4914)
- ・O型糖鎖 LC-MS 解析サービス (品番: BS-X4989)

ライフサイエンス研究試薬 アカデミックキャンペーン



アカデミアの研究者限定でライフサイエンス分野の汎用試薬や注目製品が約500品目以上!
キャンペーン価格でお得に購入可能です。

期間

2024年11月18日(月)～2025年2月28日(金)

対象

- | | |
|------------|-----------|
| ・細胞培養試薬 | ・アッセイキット |
| ・微生物培養試薬 | ・動物実験用試薬 |
| ・遺伝子研究試薬 | ・分子生物学用試薬 |
| ・タンパク質研究試薬 | ・機器・器材 |

代謝分野アッセイキット トライアルキャンペーン



初回購入者に限り、生化学検査キット ラボアッセイシリーズの新製品をはじめ、代謝や線維化に関する製品をお得な価格で販売します。

期間

2025年1月20日(月)～2025年3月31日(月)

対象

- 下記の代謝分野アッセイキット
- | | |
|--------------------------|----------|
| ・グルコース | ・GLP-1 |
| ・コレステロール (Total/HDL/LDL) | ・CTGF |
| ・遊離脂肪酸 | ・オートタキシン |
| ・インスリン | ほか |

川本 幸民 (1810~1871. 7. 18)

甲南大学フロンティアサイエンス学部 藤井 敏司

1. はじめに

「化学」をはじめ、「時間」、「午前」、「蛋白」、「分子」、「大気」、「空気」、「軽金属」、「重金属」、「合成」など、現在も使用されている用語を考案し、ビール、マッチ、写真、蒸気船、電信などの西洋の最新知識・技術を紹介するなど、日本近代化学の父とも呼ぶべき川本幸民ほど実績と名声がかけ離れている人も珍しい^{1,3)}。幕末から明治にかけて動乱の時代を蘭学者・医師・科学者として生き、平賀源内に勝るとも劣らない存在ながら、三度の江戸大火、関東大震災、東京大空襲によって蔵書や日記、遺品などのほとんどが灰燼に帰したため、歴史に埋もれてしまった。「英才は彊力勉勵の別名なり」が口癖であった、才能に恵まれ努力を重ねた川本幸民の生涯を辿ってみる。

2. 生い立ちと修行時代

川本幸民(写真1)は、文化七年(1810年 月日は不明)、摂津国有馬郡三田町(兵庫県三田市)に藩医である父周安と母政子の間に三男四女の末子として生まれた。名は裕、幼名は敬蔵、通称周民、後に幸民と改めた。1819年、周安が急逝し、長兄の周篤が家督を継いだ後、敬蔵は三田藩校の造士館に通いはじめた。昼は造士館で漢籍を、夜は地元の長老宅で漢文の素読を学び頭角を現した。1827年、播磨国加東郡福田村小梨(兵庫県加東市)の漢方医・村上良八の私塾で医学を学んだ。1829年、周篤が藩主の参勤交代に従い江戸に勤番する際、同行し江戸で学ぶこととなった。当時の藩主は九鬼隆国(伊勢志摩の海賊九鬼氏末裔)で、敬蔵の秀才ぶりを聞いての特別な計らいであった。この頃から周民という名前を用いはじめた。しかし、江戸に到着して約1ヶ月後、周篤が突然病に倒れ帰らぬ人となってしまった。

父は既に亡く、親代わりの長兄も失った周民であったが、隆国の援助で



写真1. 川本幸民
(日本学士院蔵)

勉学を続けられた。1829年9月、蘭医の足立長雋あだちちやうしゆんの、翌年10月に坪井信道の弟子となった^{1,3)}。坪井の安懐堂の塾生となった周民は、シーボルトの高弟の伊東玄朴(日本に種痘を広めた)が長崎から持ち帰った和蘭の文典「ガランマチカ」と「セインタキス」の2冊を、「信道門下の三哲」と称された周民、緒方洪庵、青木周弼の三人で完訳したが、これがわが国で最初の和蘭文典の講訳であると言われている^{1,2)}。後に大坂で適塾を開く洪庵は、周民より5ヶ月遅れて信道門下となった兄弟弟子で終生の親友となった。

1833年12月、この頃幸民と名乗るようになった周民は、周篤の長男文治が継いでいた川本本家とは別に一家を興し江戸詰藩医として召し抱えられることになった。当時としては異例の待遇であるが、幸民の才能を認めていた隆国の英断によるものであろう。

3. 静修堂開塾と謹慎生活

1835年5月、参勤交代で再び江戸に出た25歳の幸民は7月に芝露月町(港区新橋4丁目)で医院を開業した。信道の勧めもあって、医業の他に静修堂という塾を開き、好きな学問を続けた。12月には、水戸藩の西学都講(江

戸での蘭学指南役)で、日本の物理学の祖とも言われる青地林宗の三女で21歳の秀子と、伊東玄朴の媒酌のもと結婚した。

順風満帆と思われた幸民であったが、翌年2月末に刃傷事件を引き起こし、霞ヶ関藩邸に幽閉された。5月17日に幽閉は解かれたが、相模国浦賀の廻船問屋、小川家で謹慎生活を送ることとなった。辛い謹慎生活であったが、長男の熊之助、次男の清次郎(後に清一)が生まれ、幸民の大きな慰めとなった。1841年1月、ようやく江戸に戻ることを許されたが、喜びも東の間、9月に熊之助が病死してしまった。

4. 西洋技術の実践と仕官

江戸に戻った幸民は、隠居した隆国に従って江戸内を数度転居しつつ、自身の学問を深めた。1845年の大火で焼け出された頃、蘭学好きな薩摩藩主島津斉彬の知己を得た。斉彬の依頼を受け、幸民は西洋の兵制や軍備、兵器や砲術などに関するものを解説し、理化学関係の書物も多数翻訳した。1846年に静修堂を再開したところ、薩摩藩の松木弘安(後の外務卿寺島宗則)が入塾を希望してきた。この時14歳の弘安は戸塚静海の塾で医術を学んでいたが、窮理学(物理や化学)に強い興味を示したため、戸塚が幸民を紹介した。以後、弘安は幸民の秘蔵っ子となった。

この頃、幸民は西洋の技術等を翻訳して紹介するだけでなく、実践も行っている。その一つがマッチの製作である。1827年、イギリスのJ.ウォーカーが塩素酸カリウムと硫化アンチモンの混合物を使用した「摩擦マッチ」を考案し、1831年フランスのC.ソーリアが、火がつきにくい摩擦マッチの欠点を克服した黄リンマッチを開発していた。わが国でも宇田川榕菴が「舎密開宗」せいきかいそう(1837~1847年)で、また島津斉彬が徳川斉昭に宛てた1845年の手紙の中でもマッチについて触れていたことか

ら、マッチそのものは既に日本に入っていたようである。

1848年のある日、金座の商人宅に往診に行った際、「西洋にある発燭子というものを作ったなら五十両差し上げよう」と言われたのを受けて、幸民は苦勞の末マッチを作り上げた。幸民はその商人に五十両を請求したが、商人は「あれは冗談だ」と言って逃げようとした。幸民はその不実を責め、最終的に五十両を受け取った。幸民は性格的に筋の通らないことが大嫌いであったようで、このエピソードはそれを物語っている。

幸民は、ビールを醸造した最初の日本人である、とも言われている⁴⁾。ドイツの農芸化学者J.A.シュテックハルトの「化学の学校“Die Schule der Chemie”」(1846年)の蘭語訳を和訳したものが、幸民の代表的著作物の一つ「化学新書」⁵⁾(1861年)であるが、その糖の部にビールの醸造法が詳細に書かれており、「上泡醸法(上面発酵)」や「下泡醸法(下面発酵)」の製法の違いなども具体的に記述されている

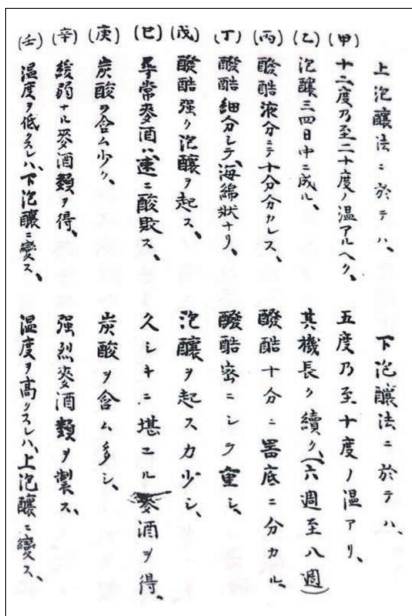


図1. 「化学新書下」第488章 麦酒より、上泡醸法と下泡醸法の部分
参考文献5(大阪府立中之島図書館蔵書)を著者撮影。

(図1)⁵⁾。ペリーが来航した1853年、浅草曹源寺で幸民が試醸したビールの試飲会が開かれたと伝わっているが、残念ながら震災や空襲で資料は残されていない^{2,3)}。

翌年、ペリーが再び来航し、日米和親条約を結ぶこととなり、鎖国政策は終焉を迎えた。開国とともに西洋技術の導入を強化するため、1855年幕府は洋学所を設置し、1856年には洋学所を蕃書調所へと変更した。4月に勝麟太郎(海舟)らによって関係者の人事が決められ、幸民は弟子の弘安らとともに教授手伝に任命された³⁾。蕃書調所では、1857年に締結された日米通商条約の翻訳にも携わった。ここでも幸民はすぐに実力を認められ、1857年には教授方並、1859年には教授方に昇任した。

5. 理化学書の執筆と薩摩藩転籍

時代は少し戻すが1851年、幸民は「気海観瀾広義」(1858年完結)を出版した。これは、妻の父である青地林宗の物理学書「気海観瀾」(1825年)の原典であるオランダのJ.ボイスの教科書“Natuurkundig schoolboek”の、静修堂での講義をまとめたものである。「気海」とは空気のこと、林宗が「気海」と訳したものを本書で幸民は「大気」とわかりやすく訳した。

1854年には「遠西奇器述」(1859年完結)を出版した。オランダのP.ファン・デルベルグの著書“Eerste Grondbeginnselen der Natuurkunde”を和訳・解説したもので、蒸気船、電信、飛行船など西洋の新技術が網羅されたものであった。実際、薩摩藩はわが国初の軍艦昇平丸を本書の技術により建造している。また、本書には「直写影鏡」として銀板写真法が解説されていた。写真自体は1840年にオランダ船によってダゲレオタイプ(銀板写真機)が伝来していたが、機器を自作、現像のための薬品(ヨウ化銀と臭化銀を含んだコロジオン)を調合までした



写真2. 川本夫妻の湿板写真
(参考文献3より。オリジナルは日本学士院蔵)

のは幸民が最初であったと思われる。1851年のことである¹⁾。また、1861年には湿板写真の撮影にも成功している^{3,6)}(写真2)。

精力的に学問やその実践に励んでいた幸民であったが、最大の庇護者である九鬼隆国が1852年に亡くなった。跡継ぎの隆徳とは相性が悪かったことや、斉彬からの強い誘いもあり、1857年5月、幸民は薩摩藩へ転籍し藩医として召し抱えられた。薩摩藩は以前より進めていた様々な事業の西洋式近代化の拠点として8月に集成館を設置したが、幸民はこれらの事業に翻訳などで貢献していた。薩摩藩籍となったこともあって、薩摩藩は幸民に薩摩での直接技術指導を望んだが、幸民は蕃書調所での仕事等を理由に江戸を離れなかった。ただし、この頃高弟の松木弘安は薩摩に戻っており、二人の協力により多くの成果を挙げた。

その一つが電信事業である。電信機はペリーが幕府への献上品として1854年に持ち込んでいた。幸民は「遠西奇器述」において、電信機の機構を詳細に説明している。これを知った斉彬は早速研究を開始させ、数十回の試験を経て1857年、鶴丸城本丸休息所から二の丸探勝園茶屋までの500~600mの間に架線して大規模な実験を行った。現在、これを記念して探勝園には、「電信使用之地」の石碑が建っている⁷⁾。

斉彬は、薩摩藩の近代化に向けて様々な事業を展開しようとしていた

が、1858年7月突然倒れそのまま他界してしまいました。幸民はよき理解者であった隆国、斉彬を続けて失うこととなった。

6. 化学と幸民

当時、蘭学の中心は医学であったが、青地林宗の「気海観瀾」が1825年に出版され、窮理学も独立して研究されるようになった。帆足万里の「窮理通」(1837年)、幸民の「気海観瀾広義」などが代表的な成果である。化学も製薬の必要性から医学の補助と考えられていたが、天保の頃(1830年代前半)に舎密学として独立して研究されるようになった。宇田川榕菴の「舎密開宗」に「舎密」の文字が見られる。この「舎密」は榕菴が蘭語の“chemie”の音にあてたものである。「舎密開宗」は、英国のW. ヘンリー(気体の溶解度に関する法則で有名)が著した当時のベストセラー“*Elements of Experimental Chemistry*”(1799年)の独語訳を経た蘭語訳を榕菴が日本語にしたものである。ドイツのシュタールの燃素フロギストン説をフランスのラボアジエが燃焼の実験によって打ち破ったことによる近代化学の基礎の誕生を記し、元素の説明や当時知られていた50種余りの元素名も挙げられていた。ただ、光、熱、電気なども元素として扱われており、物質とエネルギーが同等に扱われていた当時の状況を示している³⁾。なお、既に発表されていたドルトンの原子説については触れていない。

幸民の翻訳書として、前述の「気海観瀾広義」や「遠西奇器述」があったが、これらは主に物理学関係の内容で、化学関係としてはドイツのM.マイヤーの「軍事化学の基礎“*Gronden der Krijgskundige Scheikunde*”」の蘭語訳を和訳した「兵家須読舎密真源」(1856年)が最初である。内容は主に無機化学で、1811年に発表され1819年にまとめられたベルセリウスの電気化

学的二元論(現在のイオン結合の考え方)を元にした入門書であった⁸⁾。本書は斉彬の依頼によって翻訳され、斉彬はこれを愛読し自ら実験したらしい¹⁾。また、印刷されなかったが、写本は調所での教科書として使用されたと考えられている³⁾。

1861年には前述の「化学新書」⁵⁾を完成した。当初「化学書(万有化学)」と名付けられたが、幕府の掌書局に出版を止められた。その後、増補改訂された原書の第3版を入手できたことから、この内容も組み込んで「化学新書」というタイトルになった¹⁻³⁾。本書が「化学」という用語を最初に用い、また書名にも用いた最初の本とされているが異論もある²⁾。ただし、「化学」という言葉自体は幸民の考案ではなく、中国で既に存在していたらしい^{3, 8-10)}。

「化学新書」は上・中・下の3巻からなり、上・中は第一部として無機化学、下は第二部として有機化学の内容である。無機化学編では、67種の元素を挙げ、「舎密開宗」からの進歩が見てとれる。また、「舎密開宗」では見られなかった亜多面説や、同素体の概念、比重、化学量論も取り扱われている。「分子」という用語は、志筑忠雄(幸民以前の蘭学者)が用いたのが最初とされているが、志筑の「分子」は「万物は粒子からなる」としたニュートンの粒子論を元にしており、原子説に基づいて「分子」を考えたのは幸民が最初である。さらに本書では、「水」、「酸」、「窒」、「炭」、「硫」、「燐」など元素名の漢字で元素記号を一字表記しており、例えばHOは水酸、CO₂は炭酸_二、硝酸は(水酸窒酸_三)などと書かれている。有機化学編では、植物は主として炭素、水素、酸素、窒素の4元行(元素)からなることや、有機化合物の構造を原子の並びとして図示している(図2)^{5, 10)}。この後、蛋白、葡萄酒や麦酒(図1)などの発酵、ラジカル、アルデヒド、アセチルなど当

時の最新の知識や、油脂、揮発油、有機酸、肥料、動植物成分についてもまとめられていた。原書の内容をしっかりと理解して、日本語に訳すという幸民の苦勞の程と能力の高さを窺わせる。

「化学新書」も出版されなかったが、写本は蕃書調所や後継の開成所(東京大学の源流)の化学の教科書として採用された。この「化学新書」が日本学士院に残されており、2011年日本化学会より化学遺産に認定されている⁶⁾。さらに1874年(明治7年)、息子の清一が無機化学編を、坪井信良が有機化学編を改訂し「化学読本」と名前を変えて出版された。この時の印税は892両(巡査の初任給が4円の頃。現在の価値で約4500万円)であったという³⁾。度重なる火事にあい、若い頃はお金に苦勞した幸民であったが、子孫には大きな遺産を遺したことになる。

「舎密」と「化学」は明治に入っても併用されていたが、1872年(明治5年)の学制公布により「化学」に統一された⁹⁾。令和の現代まで続く「化学」

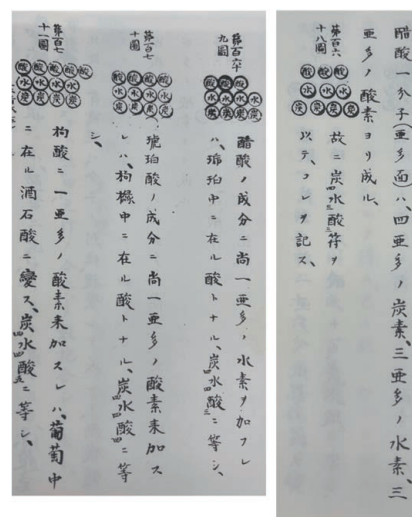


図2. 「化学新書下」より醋(酢)酸、琥珀酸、枸橼(クエン)酸、酒石酸の成り立ちを説明した部分。亜多面(アトム)説に基づき、原子数は間違っているが現在の分子式の見られる。

参考文献5 (大阪府立中之島図書館蔵書)を著者撮影。



写真3. 三田小学校(旧三田城跡)前にある「川本幸民先生 顕彰碑」

やその他の用語など、我々は幸民の努力の恩恵に知らず知らずのうちに与っているのである。

7. 晩年

精力的に西洋の技術を日本に紹介・導入してきた幸民は、1860年蕃書調所に置かれた「精煉方」の教授職も兼ねることとなった。1862年には洋書調所と改称され、教授は幕府直参となった。翌年に洋書調所は開成所と改称され、1865年3月に「精煉方」は「化学局」と改められた。ちなみに、1961年東京大学理学部化学教室は発祥100周年記念行事を行ったが、これは精煉方が実質的に機能し始めた年から起算したものである¹¹⁾。1864年2月、24歳の清一も開成所の英学教授手伝並として任用され、9月には教授手伝に、さらに1866年12月には当時の英語の一大権威となる英学教授方となった。また幸民も1865年3月に開成所の教授筆頭となった。現在の東大総長にあたる職である。

1868年、江戸幕府が終焉を迎え、幕臣であった幸民は清一と故郷の三田に33年ぶりに戻った。金心寺に場所を借り、清一とともに英蘭塾を開いた。江戸から戻った超一流の学者主宰の塾ということもあり、全国から入門者が殺到し、近くの方仙寺に分校を設けるほ



写真4. 三田ふるさと学習館と関連展示。入ってすぐ左に幸民の展示室がある。



どであった。1870年7月、清一に明治新政府から太政官に出仕(大学少博士)の話があり、一家で東京に移住したが、翌1871年6月1日、病のため帰らぬ人となった。享年62であった。浅草曹源寺に葬られたが、後に秀子とともに雑司ヶ谷共同墓地に改葬された。

8. おわりに

故郷の三田市には、幸民の顕彰碑が1953年に建てられた(写真3)。ゆかりの地に案内板も設置され、三田ふるさと学習館には関連の資料等も展示されている(写真4)。2006年には三田近隣のビール工場にて「化学新書」に基づき幸民が試醸した方法で作ったビールが復元された。また、生誕200年にあたる2010年9月に「幸民まつり」が開催され、「幸民麦酒」が市民に振る舞われた¹²⁾。このビールは現在も「幕末のビール復刻版 幸民麦酒」として販売されている。さらに三田市では、三田ビール検定を2017年度から開催し、2024年には第7回が開催されている。残した業績ほどの知名度は得られていないが、地元を中心にその功績はしっかりと伝えられている。

【参考文献】

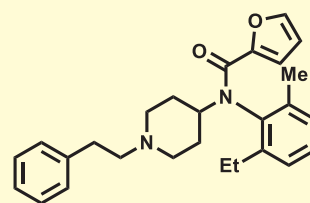
- 1) 小沢清躬:「蘭学者 川本幸民伝」(川本幸民顕彰会)(1948)
- 2) 川本裕司、中谷一正:「川本幸民伝:近世日本の化学の始祖」(共立出版)(1971)
- 3) 北康利:「蘭学者 川本幸民:近代の扉を開いた万能科学者の生涯」(PHP研究所)(2008)
- 4) キリンホールディングス 日本のビールの歴史
https://museum.kirinholdings.com/history/column/bj04_kawamoto.html
(閲覧日:2024年9月19日)
- 5) Stöckhardt, J.A. 著、川本幸民訳:「化学新書上・中・下」化学史学会(紀伊国屋書店)(1998)(日本学士院に残されている「化学新書」を復元したもの)
- 6) 日本学士院ニュースレター第7号(2011.4.25)
- 7) 鹿児島県天文館史跡めぐりマップ I
<https://www.pref.kagoshima.jp/ak01/chiiki/kagoshima/chiiki/documents/chizuuramen.pdf>
(閲覧日:2024年9月19日)
- 8) 八耳俊文:「江戸時代とオランダ化学書」, 化学と教育, **68** (1), 4 (2020)
- 9) 中原勝儼:「黎明期の化学用語」, 化学と教育, **37** (5), 492 (1989)
- 10) 芝哲夫:「川本幸民と化学新書」, 化学と教育, **51** (11), 707 (2003)
- 11) 東京大学理学部化学教室の歩み
https://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/chem_about/department.html
(閲覧日:2024年9月19日)
- 12) 三田市役所HP
<https://www.city.sanda.lg.jp/soshiki/2/gyomu/kids/2570.html>
(閲覧日:2024年9月19日)

薬理研究用μオピオイド受容体拮抗薬

Wako

(+)-SDFV-63

(+)-SDFV-63は、μオピオイド受容体において麻薬性鎮痛剤の作用を拮抗する化合物です。フェンタニル誘導体のアニリノ基の2'位または6'位に置換基を導入することにより、アトロピソマーを創製し、アトロピソマーの1つがμオピオイド受容体アンタゴニストとして機能することを発見しました。この化合物は細胞実験においてナロキソンの約5倍の拮抗作用を示しました。なお、本化合物は現在、東京理科大学および国立精神・神経医療研究センターより、特許申請中 (PCT/JP2022/034681 出願人：学校法人東京理科大学、国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター) です。



C₂₇H₃₂N₂O₂ = 416.57
CAS RN® 2921746-95-2

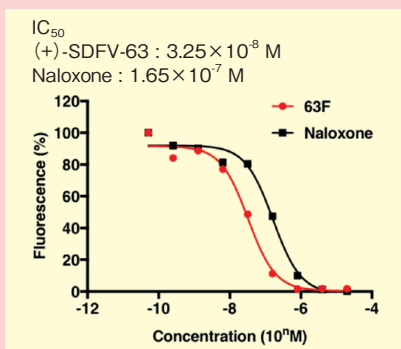
特長

- 含量：>99% (HPLC)
- 外観：白色固体

データ

In vitroにおけるμオピオイド受容体拮抗作用評価

μオピオイド受容体発現細胞 (CHO-μ細胞) を使用し、μオピオイド作動薬フェンタニルの効果の抑制を比較した。



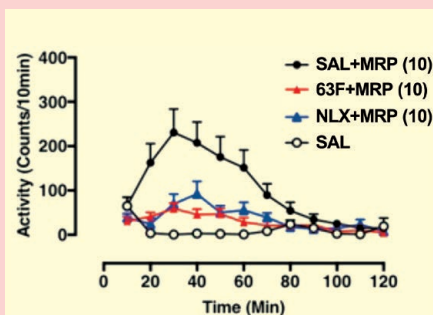
ナロキソンと比較して、(+)-SDFV-63は約5倍強力な拮抗作用を持つことが確認できた。

モルヒネ誘発運動促進作用に対する効果

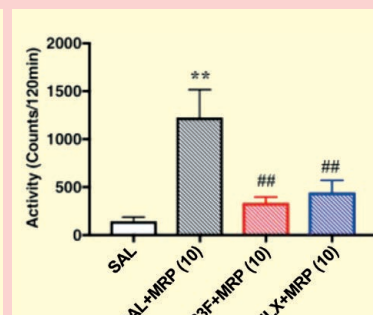
モルヒネ (MRP ; 10mg/kg ; i.p.) の全身投与により誘発される行動変化に対する (+)-SDFV-63 (63F ; 2mg/kg ; i.p. ; 30分前) もしくはオピオイド受容体拮抗薬ナロキソン (NLX ; 2mg/kg ; i.p. ; 30分前) 前処置の効果を検討した。

薬物処置による運動量の経時変化

● 10分毎



● 120分間の総運動量



ICR系雄性マウスを使用し、行動薬理的解析を行い、in vivoにおけるオピオイド受容体拮抗作用を評価した。ナロキソンと比較して、(+)-SDFV-63は同等以上にモルヒネの効果を抑制することが確認できた。

コード No.	品名	容量	希望納入価格(円)
192-19341	(+)-SDFV-63	1mg	57,000

☐₂…2~10℃保存 ☐₂₀…-20℃保存 ☐₈₀…-80℃保存 ☐₁₅₀…-150℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定☐₁…特定毒物 ☐₁☐₂☐₃…毒物 ☐₁☐₂☐₃☐₄…劇物 ☐₅…劇薬 ☐₆…劇薬 ☐₇…危険物 ☐₈…向精神薬 ☐₉…特定麻薬向精神薬原料
 ☐₁₀…化審法 第一種特定化学物質 ☐₂…化審法 第二種特定化学物質 ☐₁₁…化学兵器禁止法 第一種指定物質 ☐₁₂…化学兵器禁止法 第二種指定物質 ☐_カ…カルタヘナ法
 ☐₁₃…覚せい剤取締法 ☐₁₄…国民保護法
 掲載内容は、2025年1月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、当社Webをご参照下さい。

【試薬】

試験・研究の目的のみに使用されるものであり、「医薬品」、「食品」、「家庭用品」などとしては使用できません。試験研究用以外にご使用された場合、いかなる保証も致しかねます。試験研究用以外の用途や原料にご使用希望の場合、弊社営業部門にお問合せ下さい。

記載希望納入価格は本体価格であり消費税などが含まれておりません。

和光純薬時報 Vol. 93 No. 1
 2025年1月15日発行
 発行責任者 岡本訓明
 編集責任者 加藤晃裕, 宇治葉子
 発行所 富士フィルム和光純薬株式会社
 〒540-8605 大阪市中央区道修町三丁目1番2号
 URL <https://fujifilm.com/ffwk>
 印刷所 共進社印刷株式会社
 ●和光純薬時報に対するご意見・ご感想・送付先変更・配信停止等はこちらまでお寄せ下さい。
 E-mail ffwk-jih@fujifilm.com

●製品に対するお問合せはこちらまでお寄せ下さい。

Please contact us to get detailed information on products in this journal.

■富士フィルム和光純薬株式会社 (Japan)

試薬 URL <https://labchem-wako.fujifilm.com>
 フリーダイヤル (日本のみ) 0120-052-099
 E-mail ffwk-labchem-tec@fujifilm.com

■Wako Overseas Offices :

・FUJIFILM Irvine Scientific
 Tel +1-949-261-7800 / Fax +1-949-261-6522
 ・FUJIFILM Wako Chemicals Europe GmbH <https://www.wako-chemicals.de>
 European Office (Neuss, Germany) : Tel +49-2131-311-0 / Fax +49-2131-311-100