

〔総説〕

「シリカ固定化かご型ホスフィン Silica-SMAP および Silica-TRIP に基づく有機合成触媒反応の開発」

澤村 正也…………… 2

「自己組織的多層状 Pd ナノパーティクル触媒 (SAPd Catalyst) リガンドフリーで進行する Pd クロスカップリング」

有澤 光弘、星谷 尚亨、周東 智…………… 7

「第 29 回 Wako ワークショップ見聞録 蛍光生体イメージング～見ることによって切り拓く新しい研究展開～」

岩本 依子…………… 29

〈テクニカルレポート〉

「WEA シリーズ」

清州 高広…………… 10

「ヒト万能性幹細胞研究用試薬；未分化維持培地 StemSure[®] hPSC Medium Δ および

蛍光標識未分化マーカーレクチン rBC2LCN (AiLecS1)」

福田 雅和、吉居 華子…………… 12

〔化学大家〕

「藪田貞治郎」

北原 武…………… 32

〔製品紹介〕

有機合成

Silica-SMAP、Silica-TRIP……………	6
SAPd 触媒……………	9
WEA シリーズ……………	11
TEMPO……………	14

環境・分析

アゾキシストロピン、フルジオクソニル、ピリメタニル……………	14
2,4-ジクロロフェノール分析用試薬、 4- <i>t</i> -オクチルフェノール分析用試薬……………	15
JCSS……………	16
4-メチル-1,4-エテノ-2,3-ベンゾジオキシン-1(4 <i>H</i>)- プロピオン酸 (Endoperoxide 試薬)……………	17
ポジティブリスト関連標準品……………	18
ISO/IEC 17025 (JIS Q 17025) 試験所認定……………	19
タール色素試験用標準品……………	20
生薬試験用標準品……………	20

細胞生物・生化学

LPS (リボポリサッカリド)……………	21
アルバニル……………	21
S-100β ELISA キットワコー……………	22
プロテインアッセイ BCA キット……………	23
JNJ 10397049……………	23
スーパーセップ [™] Phos-tag [®] ……………	36

培養

StemSure [®] hPSC 培地 Δ、rBC2LCN-FITC……………	13
ES・iPS 細胞研究用低分子化合物溶液……………	24
粉末培地・粉末平衡緩衝剤……………	25

遺伝子

抗 Ago4, モノクローナル抗体……………	26
アデノウイルス作製用ベクター pAFC3 シリーズ……………	27

免疫

抗 DYKDDDDK タグ抗体磁気ビーズ……………	28
---------------------------	----

〔お知らせ〕

核酸抽出用試薬カタログ発行……………	17
動物用医薬品混合標準液パンフレットのご紹介……………	19
38 版 総合カタログ CHEMICALS 発行……………	22

1 はじめに

均一系錯体触媒に対する固定化錯体触媒のメリットは触媒の分離・回収・再利用性だけなのか? 「固定化」が、固体から離れないように「固定化」することのみを想定してその触媒が設計されたのであれば、この問いへの答えは、ほとんどの場合「はい」となる¹⁾。つまり、分子レベルでの触媒の構造や働き方は変わらない。しかし、固体の表面上で特定の意図を持って位置および運動性を「固定化」すれば、均一系では実現できない分子構造が創出でき、新しい触媒機能が生まれる可能性がある。

2 Silica-SMAP および Silica-TRIP の開発

筆者らは、かご型構造を持つホスフィン SMAP を開発し²⁾、これをシリカゲルの表面に直接固定化してシリカ担持ホスフィン Silica-SMAP (0.07 mmol P/g) を合成した (図 1)³⁾。ビシクロ[2.2.2]オクタン骨格の 2 つの橋頭位にそれぞれ P 原子と Si 素原子を持っている。SMAP という名称は“silicon-constrained monodentate alkylphosphine”の略である。

Silica-SMAP はホスフィン配位子として、立体的にも電子的にも Me_3P に似ている。つまりコンパクトで高電子供与性である。しかし、 Me_3P とは対照的に、Silica-SMAP は“空気中で酸化されない”。かご構造の剛直性のため、空気酸化の際に必要な P 原子を中心とする結合角の変化が起こりにくいことが原因と考えられる。

シリカ表面上での SMAP 部位の可動性は高度に抑制されている。これはかご型 SMAP 部位が剛直であり、さらにシリカゲル表面の O 原子 (シラノール残基) に直接結合しているからである。さらに、かご型構造とシリカ

表面を結ぶ Si-O-Si ジシロキサン構造は比較的直線形に近い。このため、SMAP 部位はシリカ表面から立ち上がり、P 孤立電子対を表面に対しおよそ垂直方向に向けている。つまり Silica-SMAP においては、個々のホスフィン分子が、単に固体から離れないように繋がれているだけではなく、固体表面上の特定の位置にしっかりと「固定化」され、配位の方向性も「固定化」されている。

このように動きをしっかりと束縛された Silica-SMAP のホスフィン部位は遷移金属種と錯形成する時、2 つの P 原子が同時に一つの金属原子 (M) に配位することはなく、M/P 1:1 錯体を選択的に形成する。しかも SMAP は非常にコンパクトである。結果、金属のまわりに広い触媒空間を作り出すことが可能であり、高活性や幅広い基質許容性を期待できる。

玉尾、辻らは 3 重ベンゾ縮環型の類似化合物の合成を報告している⁴⁾。筆者らは、これをシリカゲルに固定化する方法を開発し、その生成物を Silica-TRIP と命名した (TRIP は triptycene 型構造に由来)⁵⁾。Silica-TRIP のホスフィン部位は立体的にも電子的にも Ph_3P に近く、Silica-SMAP と相補的に活用できる。

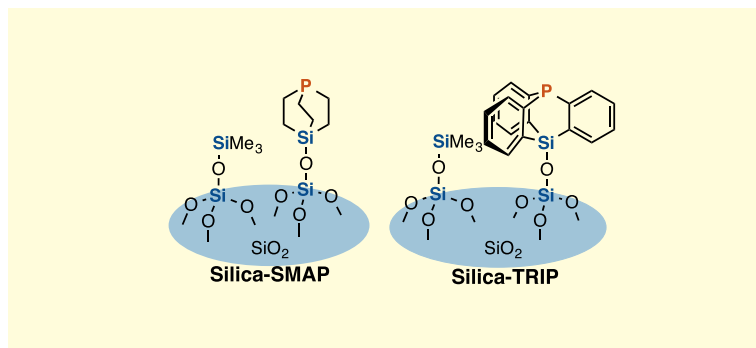


図 1. Silica-SMAP と Silica-TRIP の概略図 (P 原子と Me_3Si 基の比は約 1 : 4)

3 Ir-Silica-SMAP 触媒によるオルト位選択的芳香族 C-H ホウ素化

ビピリジン型配位子 (4,4'-di-*tert*-butyl-2,2'-bipyridine : dtbpy など) と $[\text{Ir}(\text{OMe})(\text{cod})]_2$ から調製される触媒がジボロン化合物による芳香族 C-H ホウ素化反応に高い活性を持つことが、石山、宮浦、Hartwig らによって示されていた^{6,7)}。「高い電子供与能」と「コンパクトさ」という点で、ビピリジン型配位子と Silica-SMAP は共通している。しかし、Silica-SMAP は単座配位子である。ここに着目して Silica-SMAP を C-H ホウ素化反応に適用した。

石山、宮浦、Hartwig らの Ir-dtbpy 触媒ホウ素化は、置換基の立体障害を避けて進行するのに対し、Silica-SMAP と $[\text{Ir}(\text{OMe})(\text{cod})]_2$ から調製される固定化 Ir 触媒 (Ir-Silica-SMAP) を用いると、官能基オルト位のホウ素化が位置選択的に起こる (図 2)⁸⁾。エステル、アミド、スルホン酸エステル、カルバメートなどの $\text{sp}^2\text{-O}$ 原子配位の官能基のみならず、アセタールや MOM エーテルのような $\text{sp}^3\text{-O}$ 原子配位の官能基、さらには塩素原子も配向基として働く (図 2)。最も強い配向基 (活性化基) はエステルである。安息香酸メチルのホウ素化反応では、無

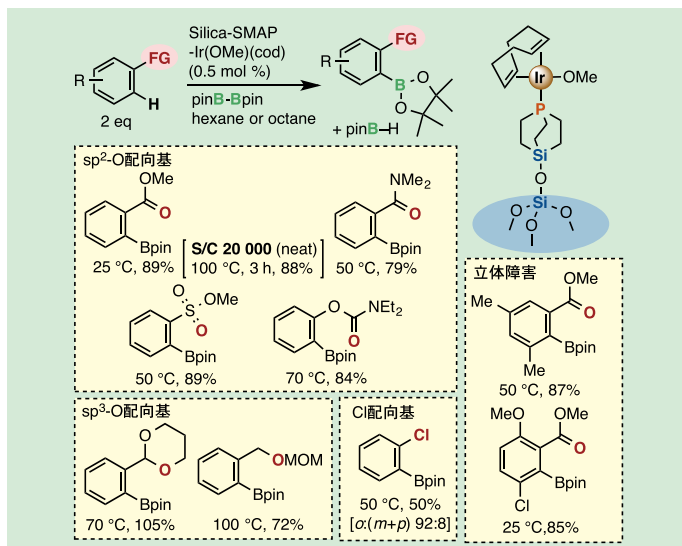


図2. Ir-Silica-SMAP 触媒によるオルト位選択的芳香族 C-H ホウ素化

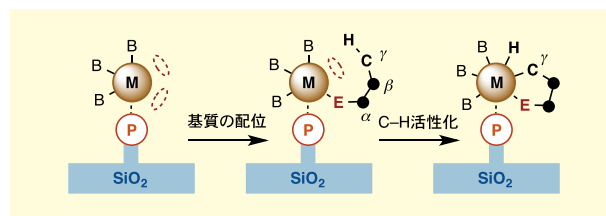


図3. Silica-SMAP 触媒による位置選択的 C-H ホウ素化の想定メカニズム

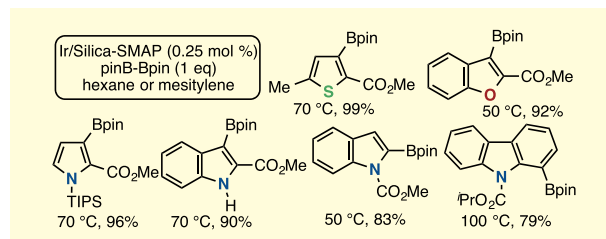


図4. Ir-Silica-SMAP 触媒によるヘテロ芳香環の C-H ホウ素化

溶媒、100℃の条件で2万回の触媒回転数を記録している。オルト配向効果は官能基の Ir への配位によるものである。ピピリジン型配位子と比較すると、Silica-SMAP が金属上に占める配位座の数は一つ少ない。このため配向基が Ir に配位した状態で配位原子の γ 位に位置する C-H 結合が切断される (図3)。均一系配位子 Ph-SMAP²⁾ ではホウ素化物は痕跡量しか生成せず、他の均一系ホスフィン Ph₃P, (t-Bu)₃P, (c-Hex)₃P, Me₃P では反応がまったく進行しない。つまりシリカへの固定化が必須である。

Ir-Silica-SMAP 触媒系は、反応位置が立体的に混み合った多置換基質に対しても優れた適用性を示す (図2)。SMAP がコンパクトであるため、高い基質を受け入れるための空間が触媒サイトに維持されるからである。

Ir-Silica-SMAP 触媒は、ヘテロ芳香環の C-H ホウ素化にも適用可能である (図4)⁹⁾。チオフェン、ベンゾフラン、ピロロール、インドールおよびカルバゾールなどを母骨格とする様々な化合物を利用できる。ヘテロ芳香環内のヘテロ原子は配向基とはならず、エステル置換基に隣接した C-H 結合が位置選択的にホウ素化される。

キノリン骨格は様々な天然物や医薬候補化合物、染料、機能電子材料分子などに含まれることから、キノリン誘導体の効率的な合成法の開発は重要である。中でも触媒的 C-H 官能基化反応は、置換キノリン誘導体の直截的合成手法として期待される。しかし報告されているキノリン C-H 官能基化反応は N 原子に隣接する 2 位で反応するものにほぼ限定される。これに対

し、Ir-Silica-SMAP 触媒/ジボロン系では、環内 N 原子の Ir への配位のため、8 位 C-H 結合が完全な選択性でホウ素化される (図5)¹⁰⁾。生成物は多様な 8-置換キノリンに誘導可能である。筆者らは、この C-H ホウ素化反応と鈴木-宮浦カップリングの連続反応を利用することで、抗うつ作用などの薬理活性を示す CRF₁ 受容体拮抗剤¹¹⁾を高効率に合成した。

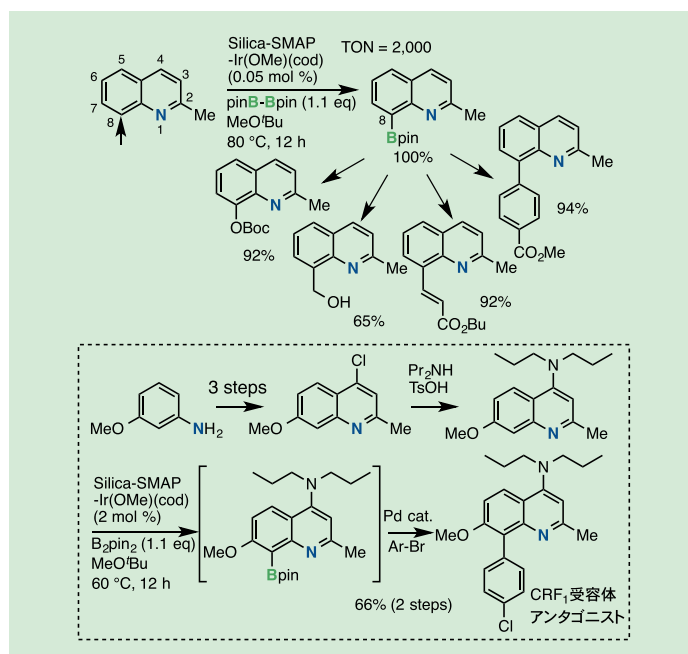


図5. Ir-Silica-SMAP 触媒によるキノリンの C-H ホウ素化とその応用

4 Rh 触媒による N 官能性芳香族化合物のオルト位ホウ素化

N 系官能基を持つ芳香族化合物のオルト位 C-H ホウ素化反応には Ir-Silica-SMAP 触媒は十分な活性を示さない。しかし Ir の代わりに Rh を持つ触媒がこの反応に有効である (図 6)^{5, 12)}。ピリジン類やその他様々な含窒素不飽和ヘテロ環の他、Silica-SMAP の代わりに Silica-TRIP を用いることで、イミンやオキシムなどのカルボニル基の保護体も良好な配向基となる。さらに、遷移金属触媒系では極めて珍しく sp^3 -N 型の第 3 級アミン部位も配向基となるなど、多種多様な N 系官能基が配向基となり、オルト位 C-H ホウ素化反応が高効率に進行する。同一芳香環にエステルなどの酸素系官能基が共存する場合は、窒素官能基のオルト位に存在する C-H 結合が完全な位置選択性で反応する。

5 Silica-SMAP を用いる不活性 sp^3 -C-H 結合のホウ素化

sp^3 -C-H 結合の活性化は、 sp^2 -C-H 結合の活性化よりも格段に難しい。遷移金属と相互作用可能な隣接 π 軌道が存在せず、反応点の大きな立体障害もあいまって遷移金属が接近しづらいからである。以下に述べる「 sp^3 -C-H 結合ホウ素化反応の発見」は C-H ホウ素化反応に関する筆者らの研究の第二のブレークスルーとなった。Ir-Silica-SMAP 触媒存在下、室温から 80°C という温和な条件下、2-アルキルピリジンのピリジン N 原子 γ 位に位置する sp^3 -C-H 結合が位置選択的にホウ素化される (図 7)^{13, 14)}。第二級 sp^3 -C-H 結合の反応もこのような温和な条件下で反応する。2-シクロヘキシルピリジンの反応ではジアステレオ

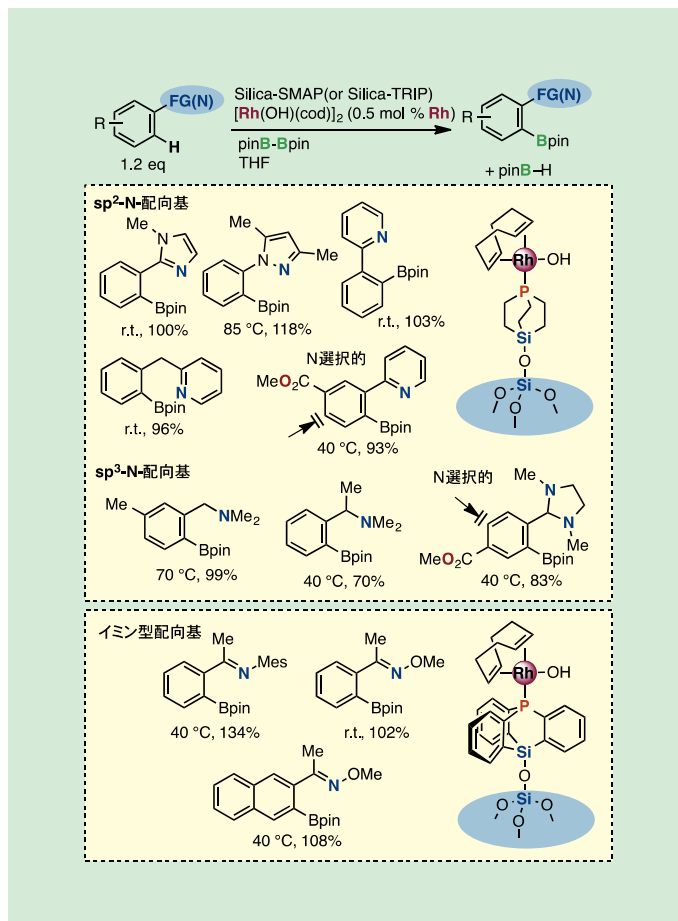


図 6. Rh 触媒による N 官能性芳香族化合物のオルト位ホウ素化

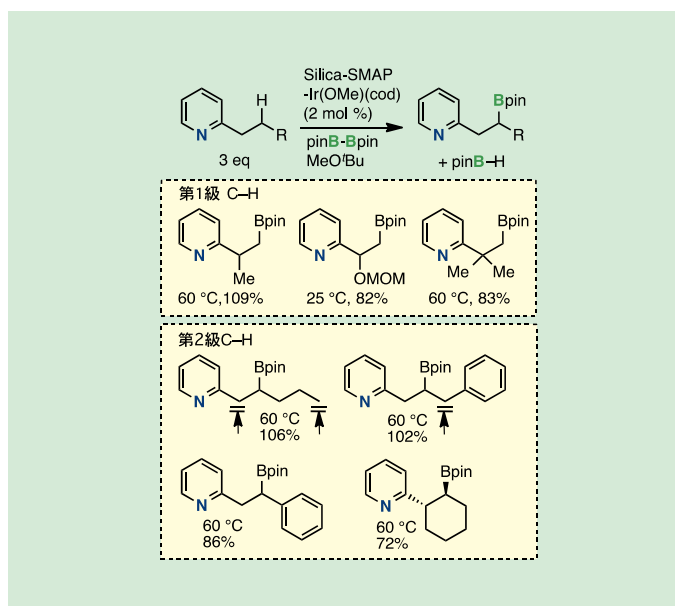


図 7. Ir-Silica-SMAP 触媒による sp^3 -C-H 結合のホウ素化

トピックなC-H結合が高立体選択的に反応し、トランス体のみが得られる。ピリジンN原子のIrへの配位による γ 位 sp^3 -C-Hへの近接効果による位置選択性である(図3)。

α -アミノアルキルボロン酸は α -アミノ酸のホウ素類縁体であり、ペプチド加水分解の遷移状態模倣構造でもあることから、その合成法は重要である。Rh-Silica-TRIP触媒によるアルキルアミン誘導体のN隣接 sp^3 -C-H結合のホウ素化により α -アミノアルキルボロン酸類が合成できる(図8)^{14, 15}。アミド、ウレアおよび2-アミノピリ

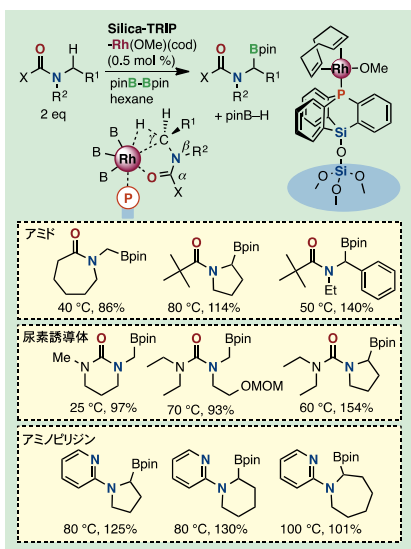


図8. Rh-Silica-TRIP触媒によるN隣接 sp^3 -C-H結合ホウ素化による α -アミノアルキルボロン酸誘導体の合成

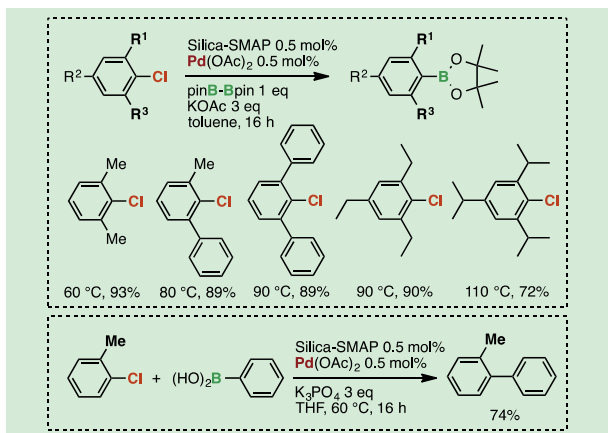


図9. Pd-Silica-SMAP触媒による塩化アリールのクロスカップリング

ジンが適した基質である。環状アミン基質の場合、第二級 sp^3 -C-H結合のホウ素化も可能である。興味深いことに、酸性度が高いカルボニル基の α 水素はまったく反応しない。アミドのカルボニル酸素原子がRhに配位し、配位した酸素原子の γ 位に位置するN隣接C-H結合がRhによって切断されるからである。

6 Pd-Silica-SMAP触媒による塩化アリールのホウ素化カップリングと鈴木-宮浦カップリング

Pd-Silica-SMAP触媒系は安価で入手容易な塩化アリールを求電子剤とするカップリング反応にも有効である。反応性が低いC-Cl結合を切断してカップリングに利用するには、従来、X-Phosなどのような嵩高い支持配位子の使用が必須と考えられていた¹⁶。しかし、Pd-Silica-SMAPがPd-X-Phos触媒系を上回る高活性な触媒系となる場合がある。特に、塩化アリールとpinB-Bpinのホウ素化カップリングによる芳香族ホウ素化合物の合成法には、Silica-SMAPが極めて有効であり、非常に幅広い基質の適用が可能となる(図9)¹⁷。最も顕著な特徴は、嵩高い

芳香族塩化物への優れた適用性である。2,6-ジフェニル-1-クロロベンゼンや2,4,6-トリイソプロピル-1-クロロベンゼンでさえも反応する。X-Phosなどのような嵩高い配位子に基づく均一系触媒は、これらの基質に対して完全に不活性である。

Pd-Silica-SMAP系は塩化アリールとアリールボロン酸の鈴木-宮浦カップリングにも同様の優れた触媒特性を示す(図9)¹⁷。

7 Rh-Silica-SMAP触媒による嵩高いケトンのヒドロシリル化と水素化

トリアルキルシランによるケトンのヒドロシリル化反応に対し、[RhCl(C₂H₄)₂]₂から調製されるRh-Silica-SMAP触媒が極めて高い触媒活性を示す(図10)³。嵩高い基質に対する適用性が特に目覚ましい。ジ-*t*-ブチルケトンと(*t*-Bu)₂SiHの反応も、1 mol %の触媒存在下、室温、12時間で定量的に進行する。

分子上水素を用いる水素化反応には[Rh(OMe)(cod)]₂とSilica-SMAPから調製される触媒が優れており、高い触媒活性と優れた基質適用性を示す(図10)¹⁸。

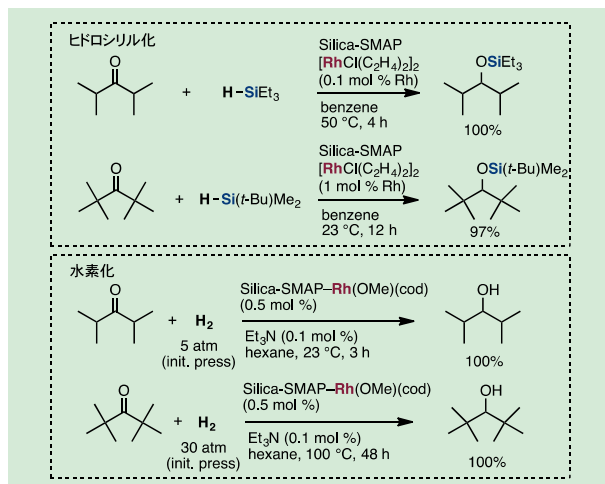


図10. Rh-Silica-SMAP触媒による嵩高いケトンのヒドロシリル化と水素化

8 おわりに

シリカ固定化ホスフィン Silica-SMAP と Silica-TRIP を用いる有機合成触媒反応の開発に関する著者らのグループのここ数年間の研究成果を紹介した。これらの反応はいずれもホスフィン分子を固体から離れないように繋いだだけの固定化ホスフィンでは実現できないものばかりである。Silica-SMAP と Silica-TRIP を用いる研究が今後様々な分野で幅広く展開され、産業利用にも発展するとともに、固定化に基づく触媒設計の新しいコンセプトが生まれることを期待する¹⁴⁾。

【参考文献】

- (a) Lindner, E., Schneller, T., Auer, F. and Mayer, H. A. : *Angew. Chem. Int. Ed.*, **38**, 2154(1999). ; (b) Fetouaki, R., Seifert, A., Bogza, M., Oeser, T. and Blümel, J. : *Inorg. Chim. Acta*, **359**, 4865(2006). ; (c) Bogza, M., Oeser, T. and Blümel, J. : *J. Organomet. Chem.*, **690**, 3383(2005). ; (d) Merckle, C. and Blümel, J. : *Topics in Catal.*, **34**, 5 (2005).
- (a) Ochida, A., Hara, K., Ito, H. and Sawamura, M. : *Org. Lett.*, **5**, 2671(2003). ; (b) Ochida, A., Ito, S., Miyahara, T., Ito, H. and Sawamura, M. : *Chem. Lett.*, **35**, 294(2006). ; (c) Ochida, A., Hamasaka, G., Yamauchi, Y., Kawamorita, S., Oshima, N., Hara, K., Ohmiya, H. and Sawamura, M. : *Organometallics*, **27**, 5494(2008).
- (a) Hamasaka, G., Ochida, A., Hara, K. and Sawamura, M. : *Angew. Chem. Int. Ed.*, **46**, 5381(2007). ; (b) Hamasaka, G., Kawamorita, S., Ochida, A., Akiyama, R., Hara, K., Fukuoka, A., Asakura, K., Chun, W. J., Ohmiya, H. and Sawamura, M. : *Organometallics*, **27**, 6495(2008).
- Tsuji, H., Inoue, T., Kaneta, Y., Sase, S., Kawachi, A. and Tamao, K. : *Organometallics*, **25**, 6142(2006).
- Kawamorita, S., Miyazaki, T., Ohmiya, H., Iwai, T. and Sawamura, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **133**, 19310(2011).
- Mkhalid, I. A., Barnard, J. H., Marder, T. B., Murphy, J. M. and Hartwig, J. F. : *Chem. Rev.*, **110**, 890(2010).
- (a) Iverson, C. N. and Smith, M. R., III. : *J. Am. Chem. Soc.*, **121**, 7696(1999). ; (b) Cho, J.-Y., Iverson, C. N. and Smith, M. R., III. : *J. Am. Chem. Soc.*, **122**, 12868(2000). ; (c) Cho, J.-Y., Tse, M. K., Holmes, D., Maleczka, R. E., Jr. and Smith, M. R., III. : *Science*, **295**, 305(2002). ; (d) Ishiyama, T., Takagi, J., Ishida, K., Miyaura, N., Anastasi, N. R. and Hartwig, J. F. : *J. Am. Chem. Soc.*, **124**, 390(2002). ; (e) Ishiyama, T., Takagi, J., Hartwig, J. F. and Miyaura, N. : *Angew. Chem. Int. Ed.*, **41**, 3056(2002). (f) Boller, T. M., Murphy, J. M., Hapke, M., Ishiyama, T., Miyaura, N. and Hartwig, J. F. : *J. Am. Chem. Soc.*, **127**, 14263(2005).
- (a) Kawamorita, S., Ohmiya, H., Hara, K., Fukuoka, A. and Sawamura, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 5058(2009). ; (b) Kawamorita, S., Ohmiya, H. and Sawamura, M. : *J. Org. Chem.*, **75**, 3855(2010).
- Yamazaki, K., Kawamorita, S., Ohmiya, H. and Sawamura, M. : *Org. Lett.*, **12**, 3978(2010).
- Konishi, S., Kawamorita, S., Iwai, T., Steel, P. G., Marder, T. B. and Sawamura, M. : *Chem. Asian J.*, in press. DOI : 10.1002/asia.201301423
- Huang, C. Q., Wilcoxon, K., McCarthy, J. R., Haddach, M., Webb, T. R., Gu, J., Xie, Y.-F., Grigoriadis, D. E. and Chen, C. : *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **13**, 3375(2003).
- (a) Ros, A., Estepa, B., López-Rodríguez, R., Álvarez, E., Fernández, R. and Lassaletta, J. M. : *Angew. Chem. Int. Ed.*, **30**, 11724(2011). ; (b) Ros, A., López-Rodríguez, R., Estepa, B., Álvarez, E., Fernández, R. and Lassaletta, J. M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 4573(2012).
- Kawamorita, S., Murakami, R., Iwai, T. and Sawamura, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **135**, 2947(2013).
- Iwai, T., Harada, T., Hara, K. and Sawamura, M. : *Angew. Chem. Int. Ed.*, **52**, in press(2013). DOI : 10.1002/anie.201306769
- Kawamorita, S., Miyazaki, T., Iwai, T., Ohmiya, H. and Sawamura, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 12924(2012).
- Martin, R. and Buchwald, S. L. : *Acc. Chem. Res.*, **41**, 1461(2008).
- Kawamorita, S., Ohmiya, H., Iwai, T. and Sawamura, M. : *Angew. Chem. Int. Ed.*, **50**, 8363(2011).
- Kawamorita, S., Hamasaka, G., Ohmiya, H., Hara, K., Fukuoka, A. and Sawamura, M. : *Org. Lett.*, **10**, 4697(2008).

Products



シリカ固定化かご型ホスフィン

Silica-SMAP [Silica-Supported Silicon-Constrained Monodentate Trialkylphosphine] Silica-TRIP [Silica-Supported Triptycene-Type Phosphine]

本品は、けい素架橋部位を有したコンパクトなかご型ホスフィンであるSMAPやTRIPをシリカゲル上に固定化した触媒です。

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
197-17451	Silica-SMAP	有機合成用	1g	18,000
193-17453			5g	70,000
194-17461	Silica-TRIP	有機合成用	1g	15,000
190-17463			5g	60,000

☐₂₀…2~10℃保存 ☐_E…-20℃保存 ☐₈₀…-80℃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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

自己組織的多層状 Pd ナノパーティクル触媒 (SAPd Catalyst) リガンドフリーで進行する Pd クロスカップリング

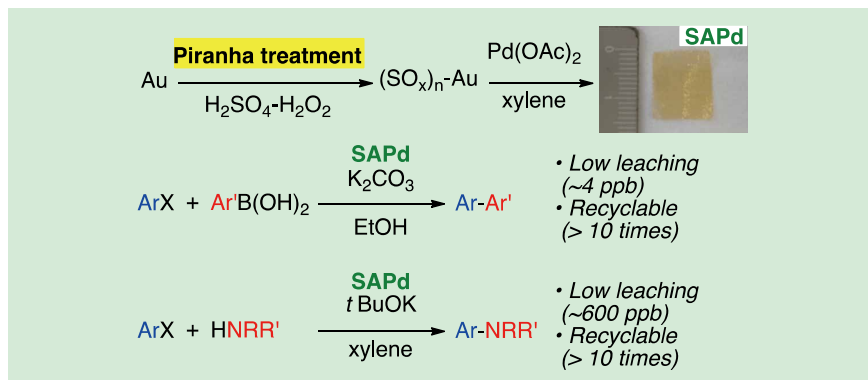
大阪大学大学院薬学研究科 有澤 光弘
北海道大学大学院薬学研究院 星谷 尚亨、周東 智

はじめに

医薬品や機能性分子（農薬・有機 EL・太陽電池・色素など）の合成では、Pd クロスカップリングに代表される有機金属触媒反応は鍵反応となっており、幅広く用いられている。これまで精力的に研究されてきた均一系触媒を用いる場合、一般的に適切なりガンドを添加することが重要である。例えば、炭素-窒素結合形成反応である Buchwald-Hartwig 反応では BrettPhos や RuPhos といった精選されたリガンドを添付することが肝要とされている¹⁾。

一方、Pd 触媒が炭素-炭素（ヘテロ元素）結合形成反応で重要であることから、ここ 10 年の間に、Pd ナノパーティクル (Pd nano particles ; PdNPs) 触媒とそれを用いる反応が報告されるようになった²⁾。金属パラジウムに比べ、NPs は表面積が広く、より高活性であることから、より温和な環境調和的条件で反応が進行する特長を有している。例えば、ホスフィンリガンドや含窒素複素環カルベン (NHC) を始めとするリガンド存在下 0 価 / 2 価 Pd 触媒を用いて進行していた伝統的な均一系反応が、PdNPs を用いると、リガンドフリーで進行することが最近判明し、さらにコスト面は勿論、後処理や生成物精製の面での利点が多いことから、特に医薬品や機能性分子の合成分野では今までよりもその重要性が増すものと考えられる。

このような状況下、筆者らは担持固体として使用された例の少ない半導体や金属板に注目し、硫黄修飾金に担持した Pd 触媒 SAPd (Sulfur-modified Au-supported Pd) の開発に成功した (Scheme 1)³⁾。SAPd を用いると、Pd クロスカップリングがリガンドフリーで進行する。また、SAPd は板状であることから、「ピンセットで取り扱うことが出来る操作上の利便性」や「原



Scheme 1. Preparation of SAPd and its application to ligand-free Suzuki-Miyaura coupling and Buchwald-Hartwig reaction.

料や生成物を吸着しない特性」を有している。加えて、1 枚の SAPd を用いて異なる生成物の連続的な合成に利用することが出来ることから、液層コンビナトリアル合成用 Pd としても有用である。本稿では Pd ナノパーティクル触媒 SAPd の詳細を記す。

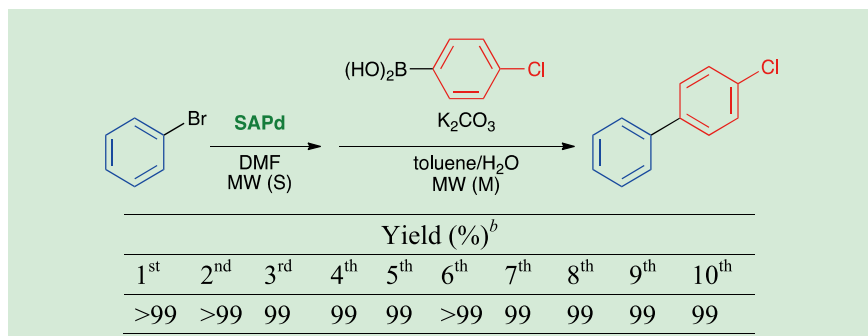
リガンドフリー鈴木-宮浦カップリング^{3a, b, e)}

SAPd はリガンド非存在下鈴木-宮浦カップリングに繰り返し利用が可能であり、精製操作前でも生成物中の Pd 混入量は 1 ppm 以下である (Scheme 1, TON = ~ 13,120,000 なお、一般的な均一系触媒では TON = ~ 2,000 程度)。0.5 mmol スケールの反応で、理論的には数百回から数千回の繰り返し

利用が可能である。電子吸引性基を有さない臭化ベンゼン（例えば単純な臭化ベンゼン）は Scheme 1 の条件では生成物を与えないが、Scheme 2 の 2 種類のマイクロウェーブを用いる反応条件では、所望のクロスカップリング体が効率良く得られる。なお、本改良条件は、SAPd 触媒の反応機構を考察した上で、試薬の加え方も工夫しており、フロー合成に適している。

リガンドフリー Buchwald-Hartwig 反応^{3c, d)}

SAPd を用いたリガンドフリー Buchwald-Hartwig 反応について検討した。その結果、キシレン中 *tert*-ブトキシカリウムを塩基として用いれば、所望のカップリング反応が進行す



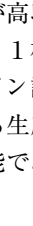

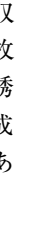

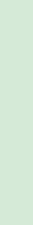
Scheme 2. Microwave-assisted Suzuki-Miyaura reaction for bromobenzene with SAPd. Reaction conditions : Bromobenzene (0.50 mmol), 4-chlorophenylboronic acid (0.75 mmol), K₂CO₃ (1.00 mmol), MW (S) settings : temp : 90°C , time : 50 min, power : 300 W ; MW (M) settings : temp : 104°C , time : 60 min, power : 500 W.

ること、0.7 mmol スケールで 10 回以上の繰り返し利用が可能であること、反応溶液中のパラジウム漏洩量は 1 ppm 以下であることが分かった (Scheme 1)。なお、これはリガンドフリー Buchwald-Hartwig 反応の最初の例である。特に、比較的反応性の低い塩化ベンゼン誘導体を原料として用いた場合でも、対応する生成物が高収率で得られる点は特筆に値する。1 枚の SAPd と幾つかの塩化ベンゼン誘導体、アミンを用いると、異なる生成物を連続的に合成することが可能である (Table)。

SAPd の構造解析

種々の反応機構解析実験から、硫黄修飾金は Pd のリザーバーとして働いていることが分かってきた。即ち、SAPd は反応系中に必要な最少量の高活性 Pd を提供し、反応終了後に、この高活性 Pd を回収している (Release & Catch)。Scheme 3 には反応前の SAPd、反応後の SAPd、反応粗生成物中の Pd-K 殻 XANES スペクトルを記した。

SAPd の断面図をトンネル型走査顕微鏡 (TEM) で観察した結果、SAPd の表面には多層状のパラジウムナノパーティクル (PdNPs, 約 5 nm) が存在することがわかった (Figure. 左図下の黒い部分が金。約 70 nm の PdNPs が集積。右図は拡大図)。X 線

$\text{Ar-Cl} + \text{HN} \begin{matrix} \text{R}^1 \\ \text{R}^2 \end{matrix} \xrightarrow[\text{KO}^t\text{Bu (1.4 equiv.), xylene (1.0 mL), 130 }^\circ\text{C, 12 h}]{\text{SAPd}} \text{Ar-N} \begin{matrix} \text{R}^1 \\ \text{R}^2 \end{matrix}$			
Entry	Ar-Cl	HN $\begin{matrix} \text{R}^1 \\ \text{R}^2 \end{matrix}$	Yields (%) ^a
1	PhCl	<i>n</i> Bu ₂ NH	96
2	PhCl	BnNH ₂	89
3	PhCl	<i>c</i> HexNH ₂	93
4			93
5		<i>n</i> Bu ₂ NH	91
6		BnNH ₂	91
7		<i>c</i> HexNH ₂	94

^a Isolated yields.

Table. SAPd catalyzed ligand-free Buchwald-Hartwig reaction ; liquid-phase combinatorial synthesis.

吸収微細構造 (XAFS) 分析からもこの構造を指示するデータが得られた⁵⁾。このことは Scheme 1 に示した SAPd 製造法によって多層状 PdNPs (約 5 nm) が形成することを示している。

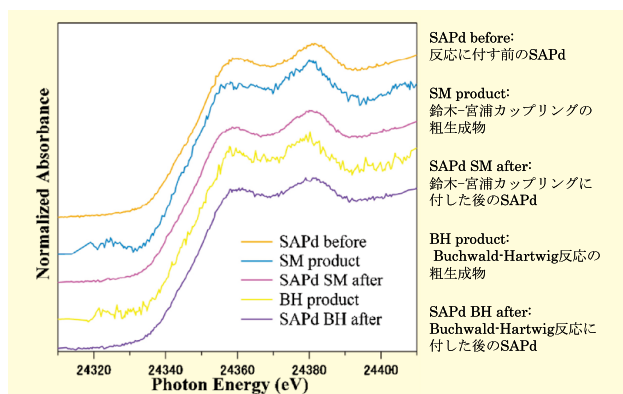
SAPd を用いた創薬研究

SAPd を用いた三次元多様型プリブレッジ構造ミニライブラリーを創製した。即ち、SAPd を用いたヨウ化シクロプロピルビニルとボロン酸誘導体とのリガンドフリー鈴木-宮浦カップリングと従来の液層コンビナトリアル合成を組み合わせるにより、三次元多様型プリブレッジ構造ライブラリーを効率よく合成し、この中から特定の

キナーゼを阻害する 4 ヒット化合物の創製に成功した (Scheme 4)。

おわりに

紙面の都合上省略したが、SAPd を用いると、炭素 (sp² および sp³) - 水素結合活性化反応、ダブルカルボニル化反応もリガンドフリーで進行する。SAPd が PdNPs からなる自己組織的多層状薄膜であることから、SAPd は物理的な接触 (例えばマグネチックスターラー) を嫌う点や、溶媒として水を用いる場合に制限が有る点など取扱注意事項が有るものの、SAPd を用いると所望の生成物を高純度で得ることが出来ることから、機能性分子を合成



Scheme 3. Pd K-edge XANES spectras.

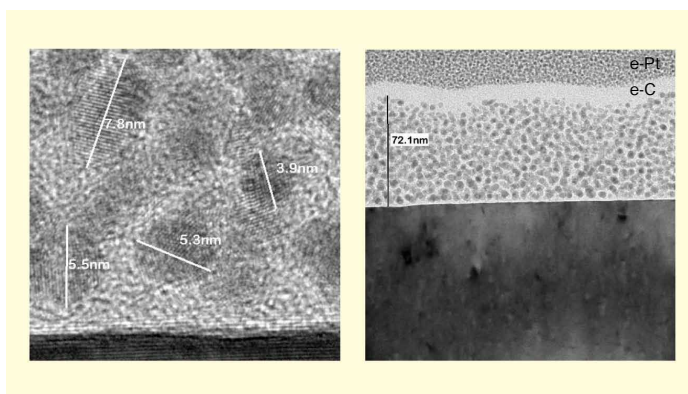
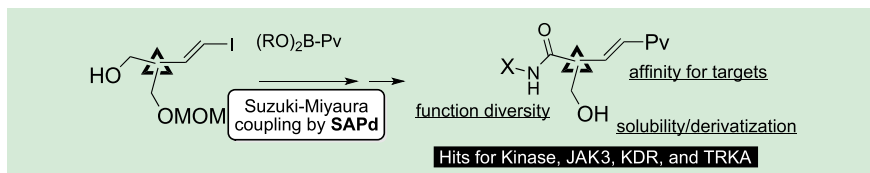


Figure. TEM image of SAPd.



Scheme 4. Conformationally restricted privileged fragment library with three-dimensional diversity.

する上で大変便利な触媒と考えている。現在、SAPdを用いた新反応の開発、創薬ライブラリー合成、Pd以外の金属種を担持する研究、さらに、SAPd・マイクロウェーブフロー合成装置への応用等を展開中である。

謝 辞

SAPd触媒は、引用文献記載の諸氏とともに開発したものであり、関係者各位の努力・貢献に感謝する。

【参考文献】

- 1) Surry, D. S. and Buchwald, S. L. : *Chem. Sci.*, **2**, 27 (2011).
- 2) Balanta, A., Godard, C. and Claver, C. : *Chem. Soc. Rev.*, **40**, 4973 (2011).
- 3) a) Hoshiya, N., Shimoda, M., Yoshikawa, H., Yamashita, Y., Shuto, S. and Arisawa, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **132**, 7270 (2010). b) Hoshiya, N., Shuto, S. and Arisawa, M. : *Adv. Synth. Catal.*, **353**, 743 (2011). c) Al-Amin, M., Honma, T., Hoshiya, N., Sato, T., Shuto, S. and Arisawa, M. : *Adv. Synth. Catal.*, **354**, 1061 (2012). d) Al-Amin, M., Arai, S., Hoshiya, N., Honma, T., Tamenori, Y., Sato, T., Yokoyama, M., Ishii, A., Takeuchi, M., Maruko, T., Shuto, S. and Arisawa, M. : *J. Org. Chem.*, **78**, 7575 (2013). e) Al-Amin, M., Akimoto, M., Tamenori, Y., Ohki, Y., Takahashi, N., Hoshiya, N., Shuto, S. and Arisawa, M. : *Green Chem.*, **15**, 1142 (2013). f) manuscript in preparation.

鈴木-宮浦カップリング反応などに使用可能



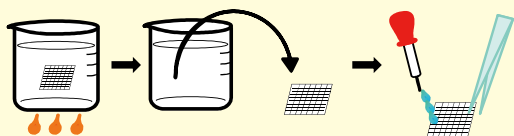
SAPd触媒 (Sulfur Modified Au Supported Pd Catalyst)

本品は硫黄修飾金にパラジウムを担持した触媒です。

鈴木-宮浦カップリング反応やBuchwald-Hartwig反応をリガンドフリー、パラジウム低漏洩量で行えます。また、繰り返し使用も可能です。

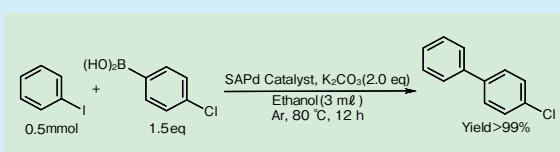
使用例

1. SAPd触媒を反応液中へ直接入れ、反応温度まで加温する。
(基質0.5 mmol~1 mmolに対し、SAPd触媒1枚が目安です。)
2. 反応が完了したら、ピンセットなどでSAPd触媒を取り出す。
3. 非極性溶媒で軽く洗浄する。(洗浄後、再使用が可能です。)

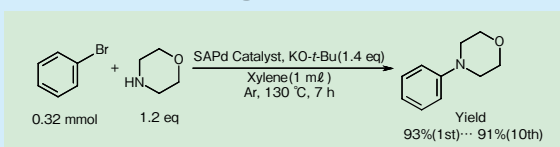


反応例

鈴木-宮浦カップリング反応¹⁾



Buchwald-Hartwig反応²⁾



【使用上の注意】

SAPd触媒を水または極性溶媒を含んだ溶液に接触させないで下さい。

SAPd触媒には強い衝撃を与えないで下さい。マグネチックスターラーは使用できません。

【参考文献】

- 1) Hoshiya, N., Shuto, S. and Arisawa, M. : *Adv. Synth. Catal.*, **353**, 743 (2011).
- 2) Al-Amin, M., Honma, T., Hoshiya, N., Shuto, S. and Arisawa, M. : *Adv. Synth. Catal.*, **354**, 1061 (2012).
- 3) Hoshiya, N., Shimoda, M., Yoshikawa, H., Yamashita, Y., Shuto, S. and Arisawa, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **132**, 7270 (2010).

コード No.	品 名	規 格	容 量	希望納入価格(円)
190-17321	SAPd Catalyst (12×14mm)	有機合成用	1 枚	85,000

1. はじめに

これまでパソコンや携帯電話などを中心として使用されてきたリチウムイオン二次電池は環境エネルギーの問題を解決するキーデバイスとして期待されており、自動車や大型蓄電池への適用が始まっている。これをより高性能にするために電極と電解液の界面を制御する技術が求められている。

2. 開発の目的

リチウムイオン二次電池は充放電サイクルを繰り返すことにより正極または負極表面で電解液が分解し、容量が徐々に低下することが知られている。一方、種々の有機化合物などの添加剤を添加することで電解液の分解を抑制する試みがなされている。特に初期の充放電で負極上に安定な被膜 (SEI) が形成し、溶媒の還元分解を抑制する添加剤が望まれている (Fig.1)。今回、メチレンビススルホナート誘導体が、一般的に使われる添加剤の約 1/10 の添加量で有効に機能し、初期容量及び充放電サイクルが改善できることを見出した。これらの電気化学特性について以下に述べる。

3. 方法

今回評価したメチレンビススルホナート誘導体は Fig.2 に示す芳香族系の 3 化合物である。

支持塩として 1mol/l LiPF_6 を溶解させた EC:DEC (1:2) 溶液をベース電解液 (blank) とした。この電解液に任意の割合でメチレンビススルホナート誘導体を添加し、電気化学特性を試験した。

サイクリックボルタンメトリー (CV) では、作用極にグラッシーカーボン、対極と参照極にリチウムワイヤを用いたビーカーセルで、掃引速度を 5mV/s として酸化側及び還元側の挙動を調べた。

充放電試験は、正極活物質に LiCoO_2 、負極活物質に天然黒鉛を用いたコインセルに各種電解液を注入し、1C (25°C) で 45 サイクルの試験を行った。

4. 結果及び考察

まず、還元側の CV 試験において R がフェニル基の WEA-14 では 1.4 V (vs. Li/Li^+) で還元分解が認められた。これに対して電子供与性基を有する

WEA-36 は 1.2 V、電子吸引性基を有する WEA-67 は 1.6 V で還元分解が認められた。これは分子起動計算における LUMO エネルギーレベルの順位とも一致する。

次に充放電試験を行ったところ、WEA-14, 36, 67 の全てにおいて 0.1% の添加量で blank と比べて大幅に放電容量が向上することがわかった (Fig.3)。さらに、一般的な添加剤であるビニレンカーボネート (VC) と比べると初期容量の向上が顕著であった。初回充電時の dQ/dV プロット (Fig.4) において溶媒の分解ピークが劇的に減少していることから、少量の添加量で適切な SEI が形成し、溶媒の分解に伴う Li のロスが減少することにより初期容量が向上したと考察している。

5. おわりに

今回はリチウムイオン二次電池とし

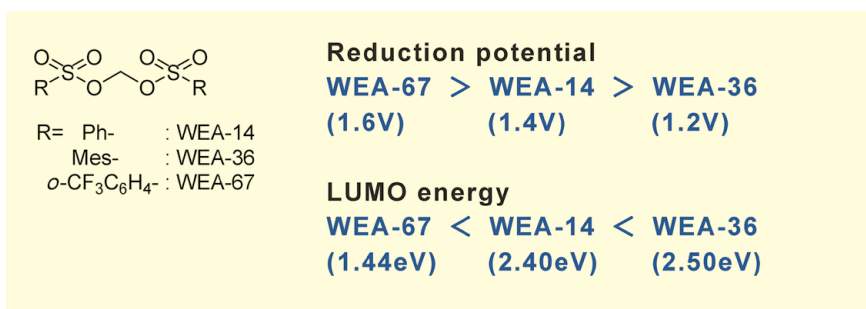


Fig.2 WEA の構造及び物性

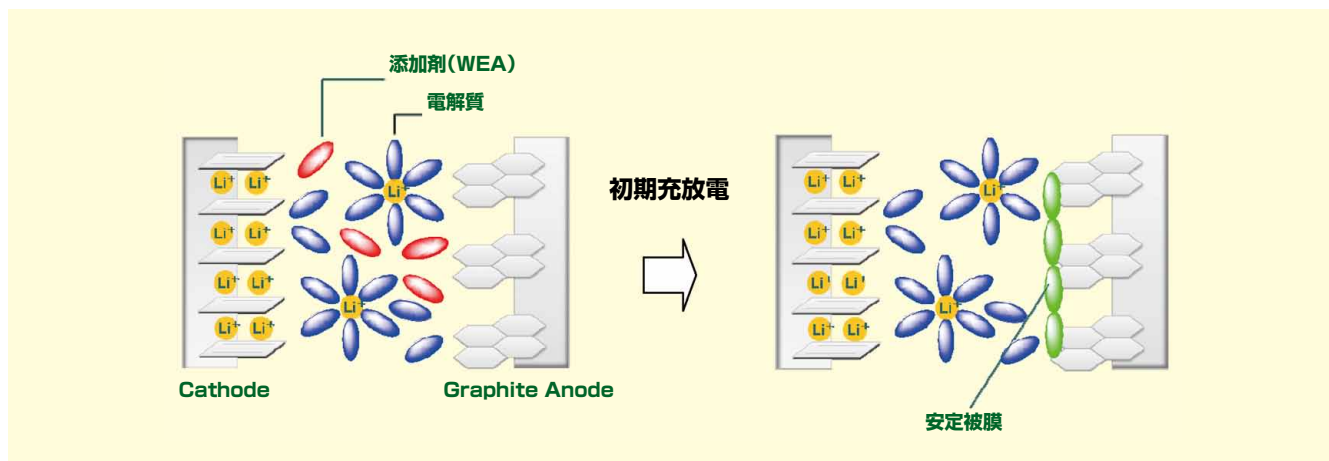


Fig.1 充放電における安定被膜 (SEI) の模式図

て最も代表的な材料の電極及び電解液
を選出して評価した。現在、この分野

の材料は日進月歩で新規開発や改良が
繰り返り広げられていることから、組合

による協働効果など今後も新たな展開
が期待される。

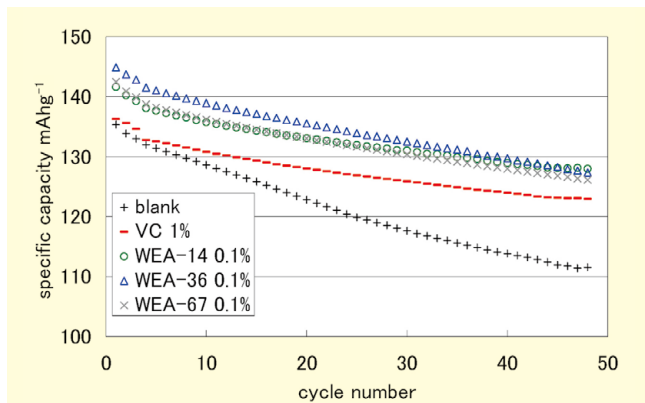


Fig.3 充放電サイクル試験

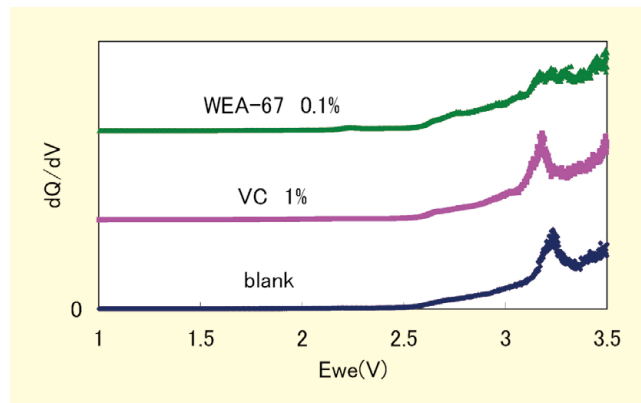


Fig.4 初回充電の dQ/dV プロット

Products

安定なSEIを形成

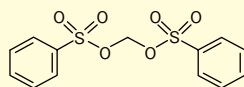
WEAシリーズ

二次電池添加剤 WEA シリーズは電解液に添加することで安定な被膜を形成し、電池特性を改善できます。

特長

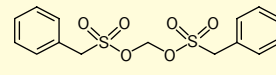
- LUMOが比較的小さい
- 少ない添加量 (0.1%程度) で効果を発揮
- 置換基のバリエーションが豊富
- 充放電後の電極の膨れを抑制

WEA-14



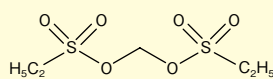
$C_{13}H_{12}O_6S_2=328.36$
CAS No. 1086266-03-6

WEA-17



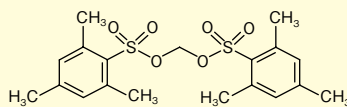
$C_{15}H_{16}O_6S_2=356.41$
CAS No. 1264194-57-1

WEA-18



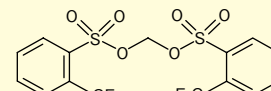
$C_5H_{12}O_6S_2=232.28$
CAS No. 1264194-44-6

WEA-36



$C_{19}H_{24}O_6S_2=412.52$
CAS No. 1264194-62-8

WEA-67



$C_{15}H_{10}F_6O_6S_2=464.36$
CAS No. 1264194-85-5

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
133-17751	Methylenebis (benzenesulfonate)	電池研究用	1g	15,000
139-17753	【WEA-14】		5g	49,000
130-17761	Methylenebis (phenylmethanesulfonate)	電池研究用	1g	15,000
136-17763	【WEA-17】		5g	49,000
137-17771	Methylenebis (ethanesulfonate)	電池研究用	1g	15,000
133-17773	【WEA-18】		5g	49,000
134-17781	Methylenebis (2,4,6-trimethylbenzenesulfonate)	電池研究用	1g	15,000
130-17783	【WEA-36】		5g	49,000
131-17791	Methylenebis (2-trifluoromethylbenzenesulfonate)	電池研究用	1g	15,000
137-17793	【WEA-67】		5g	49,000

Ref. 2 ~ 10°C保存 [E] 20°C保存 [80] 80°C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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

ヒト万能性幹細胞研究用試薬；未分化維持培地 StemSure® hPSC Medium Δ 及び蛍光標識未分化マーカーレクチン rBC2LCN (AiLecS1)

和光純薬工業株式会社 ライフサイエンス研究所 細胞生物センター 福田 雅和、吉居 華子

はじめに

再生医療の実現が望まれる昨今、幹細胞研究分野は目覚ましい発展を遂げている。なかでも大きなブレイクスルーはヒト万能性幹細胞である胚性幹細胞 (ES 細胞) 及び人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) の樹立である。iPS 細胞は終末分化した体細胞から樹立できることから、ES 細胞樹立時に伴う受精卵破壊という倫理的問題を回避でき、また移植医療の高いハードルである拒絶反応も生じないという理由から、細胞移植医療の有望なソースとして期待されている。ヒト万能性幹細胞は、発生学研究、誘導された組織細胞を用いた医薬品候補物質の安全性及び有効性の評価、疾患特異的 iPS 細胞を活用した病態解明や新薬スクリーニング、また将来的には細胞移植療法による再生医療への応用にも期待が集まっている。

当社では幹細胞培養関連研究用試薬として、幹細胞を用いた製品試験によりロット毎に品質管理を実施済みの StemSure® シリーズを上市してきた。これまでは主にマウス ES 細胞の未分化維持培養用の基礎培地、血清代替品、ディッシュコーティング剤、凍結保存溶液を上市した。

本稿では、ヒト万能性幹細胞 (ES 細胞及び iPS 細胞) をターゲットとして開発し、アニマルフリー未分化維持培地 StemSure® hPSC Medium Δ (hPSC Medium Δ) 及び蛍光標識未分化マーカーレクチン rBC2LCN (AiLecS1) について紹介する。

安定したヒト万能性幹細胞の未分化維持培養

hPSC Medium Δ はヒト万能性幹細胞の未分化維持用の培地である (bFGF は不含であり、培地使用前に別途添加が必要である)。本培地は、再生医療研究をサポートすることを目的として、非ヒト病原体感染のリスクや移植細胞の免疫拒絶反応の増大を回避するため、無血清、無フィーダー

つ異種動物由来成分不含 (ゼノフリー)、動物由来成分不含 (アニマルフリー) としている。また毒物及び劇物取締法非該当である。さらに、より感度の高い実験系を構築する際の障害となりうるアルブミンを含まない低タンパク質培地である。

本培地の細胞増殖能は、他社の低タンパク質・ゼノフリー培地と比較して同程度である (図 1A)。また細胞及びコロニーの形態は良好であり (図 1B)、未分化マーカー (Oct3/4、Sox2、rBC2LCN) が陽性である (図 1C、D)。

継代時に ROCK 阻害剤 (Y-27632 コード No. 257-00511) を添加することにより本培地を用いてシングルセルで継代できる。また無フィーダー培養に馴化した細胞を hPSC Medium Δ に移行する際に、hPSC Medium Δ に馴化する必要がない。さらに、継代培養時に使用する他の試薬については、多様なディッシュコーティング剤 (Matrigel®, iMatrix-511、Vitronectin) 及び解離液 (EDTA 溶液、Accutase™、TrypLE™ Select、TrypLE™ Express) を使用できることから、汎用性が高い (ただし、0.05% トリプシン溶液、CTK 溶液は使用できない)。本培地の各成分濃度は非開示であるが、組成は研究

者のニーズに応えるために開示する予定である。

簡便かつ安全なライブセルイメージング

rBC2LCN (AiLecS1) (上市済み、コード No. 029-18061)^{1,2)} は、糖鎖 Fucα1-2Galβ1-3GlcNAc/GalNAc に特異的に結合するリコンビナントレクチンである。rBC2LCN はヒト万能性幹細胞表面に存在する糖鎖に結合するが体細胞表面に存在する糖鎖には結合しない。rBC2LCN は細胞毒性をほとんど示さないため、培養液中に添加し、細胞を生きのまま染色培養できる簡便かつ安全性の高いツールである。FITC 標識 rBC2LCN (rBC2LCN-FITC) は、ヒト iPS 細胞の培養液に添加するだけで良好な染色像が得られる (図 2)。rBC2LCN の結合性、特異性は、現在広く使用されているヒト ES/iPS 細胞表面マーカーである抗 Tra-1-60/81 抗体と同等以上である。rBC2LCN-FITC 染色は培養液を交換しても数日間持続し、また培養液交換のたびに rBC2LCN-FITC を添加することにより長期間観察できることから、ヒト iPS 細胞樹立時の観察やヒト ES/iPS 細胞の品質管理への利用が期待できる。実際に、

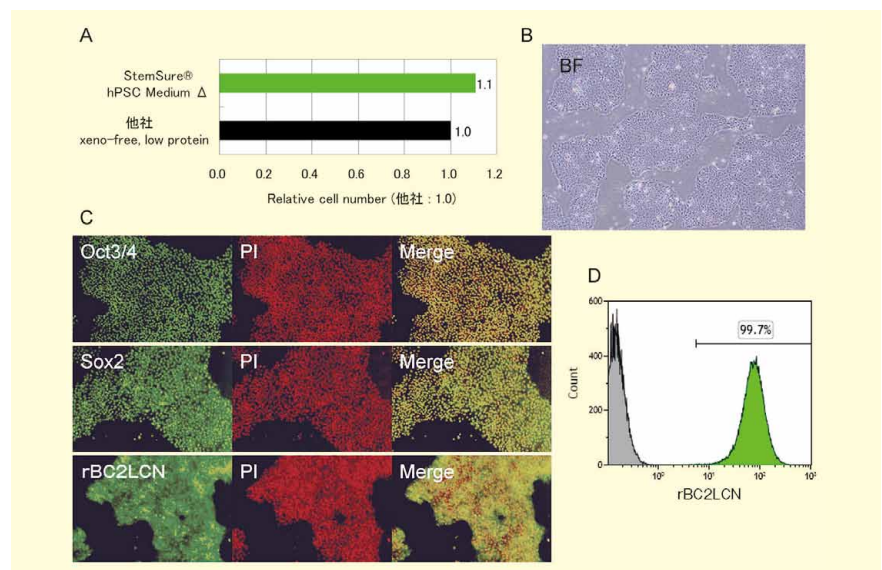


図 1. hPSC Medium Δ の性能 (ヒト iPS 細胞 201B7 株)

rBC2LCN-FITC を用いてヒト iPS 細胞及びヒト正常二倍体線維芽細胞を染色し、フローサイトメトリーに供したところ、未分化であるヒト iPS 細胞と分化したヒト二倍体線維芽細胞とを明確に分離できた (図3)。この方法を応用して、分化誘導した細胞集団から、残存した未分化細胞を分離できる

可能性が示され、今後、再生医療分野への応用が期待される。

現在 FITC の他に、CyTM3 領域蛍光色素及び CyTM5 領域蛍光色素で標識した rBC2LCN を開発中である。また、rBC2LCN で染色した細胞を培養しながら rBC2LCN を剥がすことができる試薬も開発中である。

【参考文献】

- 1) Onuma, Y., Tateno, H., Hirabayashi, J., Ito, Y. and Asashima, M. : *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **431** (3), 524 (2013).
- 2) Tateno, H., Matsushima, A., Hiemori, K., Onuma, Y., Ito, Y., Hasehira, K., Nishimura, K., Ohtaka, M., Takayasu, S., Nakanishi, M., Ikehara, Y., Nakanishi, M., Ohnuma, K., Chan, T., Toyoda, M., Akutsu, H., Umezawa, A., Asashima, M. and Hirabayashi, J. : *Stem Cells Transl. Med.*, **2** (4), 265 (2013).

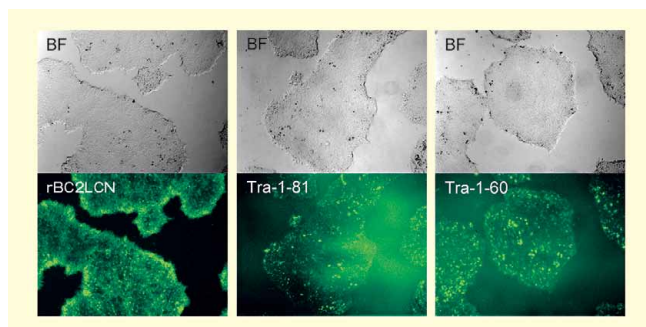


図2. rBC2LCN-FITC を用いたヒト iPS 細胞の生細胞染色

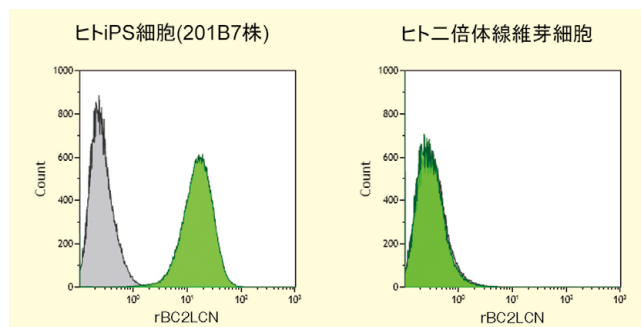


図3. rBC2LCN-FITC を用いたヒト iPS 細胞の染色 (FCM)

ヒト万能性幹細胞をフィーダーフリーで培養できる アニマルフリー無血清培地



StemSure[®] hPSC培地Δ

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
197-17571	StemSure [®] hPSC Medium Δ	細胞培養用	100mℓ	照会
193-17573			100mℓ × 4	照会

ヒト万能性幹細胞のライブセルイメージング試薬

rBC2LCN-FITC [AiLecS1-FITC]

rBC2LCN (AiLecS1) はヒト万能性幹細胞表面に存在する糖鎖に特異的に結合します。本品はrBC2LCN (AiLecS1) をFITCで標識したものです。細胞毒性を示さないため培養液に添加して細胞を生きのまま染色することができます。また、フローサイトメトリーにも使用できます。

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
180-02991	rBC2LCN-FITC [AiLecS1-FITC]	細胞染色用	100 μℓ	照会
186-02993			100 μℓ × 5	照会

関連商品

コードNo.	メーカーコード	品名	規格 / メーカー名	容量	希望納入価格(円)
029-18061	-	BC2LCN (AiLecS1) Lectin, recombinant, Solution	糖鎖研究用	1mg	30,000
025-18063				1mg × 5	照会
257-00511	-	Y-27632	細胞生物学用	1mg	12,000
253-00513				5mg	36,000
251-00514				25mg	140,000
253-00591	-	5mmol/ℓ Y-27632 Solution	細胞培養用	300 μℓ	20,000
382-02413	892001	iMatrix-511	ニッピ	175 μg × 2	54,000
380-02414	892002			175 μg × 6	120,000

Refr: 2 ~ 10℃保存 E: 20℃保存 80: 80℃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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

粉末で取扱いが容易

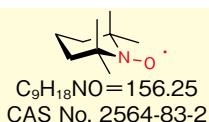


TEMPO

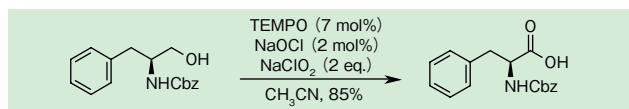
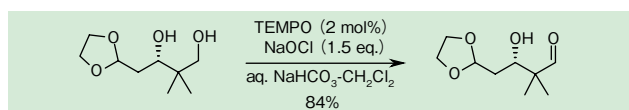
本品は、結晶性粉末で取扱いが容易なニトロキシラジカル反応剤です。TEMPO 酸化を行う際は、通常触媒量の本品と再酸化剤として次亜塩素酸塩や超原子価よう素などを用いて酸化反応を行います。一般に第一級アルコール及び第二級アルコールが共存している場合には、第一級アルコールを官能基選択的にアルデヒドへと酸化します。また、反応条件を検討することで第一級アルコールからカルボン酸を得ることもできます。

特長

- 第1級アルコール選択的酸化反応
- 結晶性粉末で取り扱いが容易



反応例



【参考文献】

- 1) Bode, J. W. and Carreira, E. M.: *J. Org. Chem.*, **66**, 6410(2001).
- 2) Zhao, M., Li, J., Mano, E., Song, Z., Tschäen, D. M., Grabowski, E. J. J. and Reider, P. J.: *J. Org. Chem.*, **64**, 2564(1999).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
209-19501	2,2,6,6-Tetramethyl-1-piperidinyloxy, Radical	有機合成用	5g	6,700
207-19502	【TEMPO】 <small>Ref. 国</small>	有機合成用	25g	20,000
205-19503			100g	65,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
012-24981	nor-AZADO <small>Ref.</small>	有機合成用	100mg	12,000
018-24983			500mg	42,000
010-24921	AZADOL® <small>Ref.</small>	有機合成用	100mg	4,000
016-24923			1g	12,000
014-24924			5g	42,000
132-15261	1-Methyl-2-azaadamantane-N-oxyl【1-Me-AZADO】 <small>Ref.</small>	有機合成用	100mg	8,500
138-15263			500mg	29,000

AZADOL® は日産化学工業株式会社の登録商標です。

再酸化剤：次亜塩素酸ナトリウムは高濃度で使用可能な結晶タイプです。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
049-32961	(Diacetoxyiodo)benzene	有機合成用	5g	3,000
047-32962			25g	7,500
045-32963			250g	40,000
195-17212	Sodium Hypochlorite Pentahydrate <small>Ref.</small>	和光一級	25g	2,300
199-17215			500g	4,500

Ref.…2 ~ 10°C保存 E…20°C保存 80…80°C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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

食品添加物(防かび剤)定量用標準物質

アゾキシストロビン

フルジオキシソニル

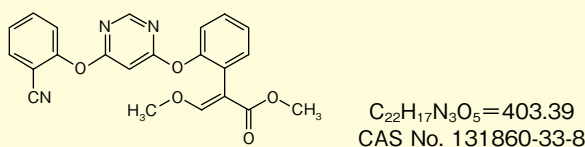
ピリメタニル

アゾキシストロビン、フルジオキシソニル、ピリメタニルは、「食品衛生法施行規則（昭和23年厚生省令第23号）及び食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）」の一部改正により、食品添加物（防かび剤）に指定されました。これに伴い食品添加物としてのアゾキシストロビン、フルジオキシソニル、ピリメタニルの規格基準が設定され、定量（食品添加物の純度測定）に使用する定量用標準物質の純度分析法として、定量NMR法が適用されました。

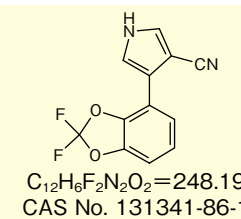
当社では、アゾキシストロビン、フルジオキシソニル、ピリメタニルの3物質について、定量NMR法（定量用標準物質の純度測定法）により純度評価*された標準物質を取扱っています。

* (独) 産業技術総合研究所 計量標準総合センター (NMIJ) により純度評価されています。

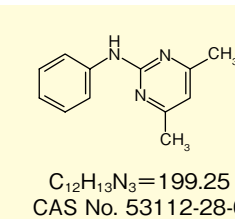
アゾキシストロビン標準物質



フルジオキシソニル標準物質



ピリメタニル標準物質



コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
010-24281	Azoxystrobin Reference Material <small>Ref. 国-III</small>	TraceSure®	100mg	22,000
064-06001	Fludioxonil Reference Material <small>Ref.</small>	TraceSure®	100mg	18,000
163-25461	Pyrimethanil Reference Material <small>Ref.</small>	TraceSure®	100mg	17,000

関連商品

定量NMR用内標準物質

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
024-17031	1,4-BTMSB-d ₄ Reference Material <small>Ref.</small>	TraceSure®	50mg	30,000
044-31671	DSS-d ₆ Reference Material <small>Ref.</small>	TraceSure®	50mg	30,000

環境分析用



2,4-ジクロロフェノール分析用試薬

4-*t*-オクチルフェノール分析用試薬

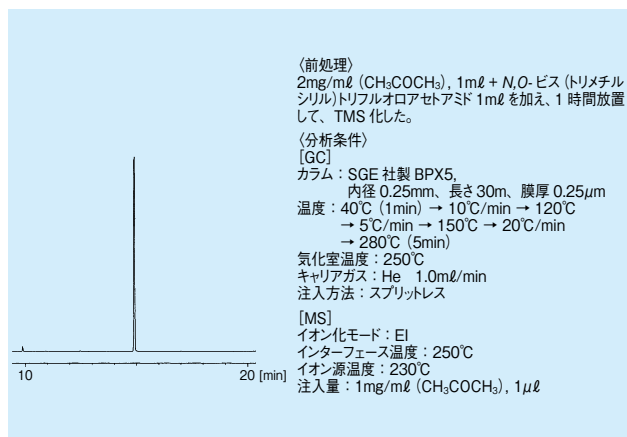
2013年1月10日に「水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について（第2次答申）」が公表されました。2,4-ジクロロフェノール、4-*t*-オクチルフェノール、アニリンの3物質が要監視項目へ追加検討されています。

この度、2,4-ジクロロフェノール、4-*t*-オクチルフェノールの2物質のサロゲート内標準を発売しました。

2,4-ジクロロフェノール (分析法:GC/MS)

分析例

2,4-ジクロロフェノール-¹³C₆



標準品・サロゲート内標準、シリンジスパイク内標準

コード No.	メーカーコード	品名	規格・メーカー	容量	希望納入価格 (円)
049-26611	-	2,4-Dichlorophenol Standard	環境分析用	500mg	6,900
NEW 049-32841	-	2,4-Dichlorophenol- ¹³ C ₆ Standard Ref	環境分析用	10mg	60,000
NEW 047-33001	-	2,4-Dichlorophenol- ¹³ C ₆ Standard Solution (1mg/ml Acetone Solution) F E	環境分析用	1ml	30,000
512-98161	CLM-1305-1.2	2,4-Dichlorophenol, (¹³ C ₆ , 99%) 100 μg/ml in Nonane E	CIL	1.2ml	83,000
017-17721	-	Acenaphthene-d ₁₀ Standard Ref	環境分析用	100mg	12,000
013-19881	-	Acenaphthene-d ₁₀ Standard Solution (1mg/ml in Acetone Solution) Ref E	水質試験用	1ml×5A	8,000

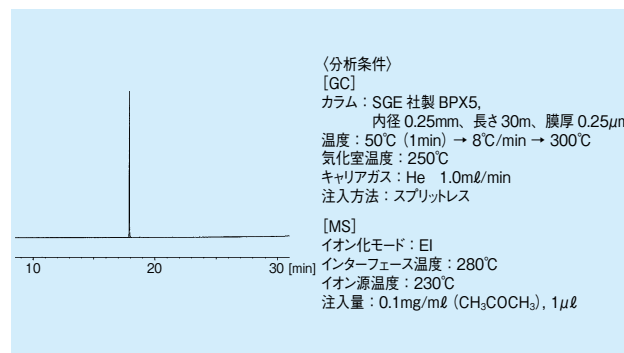
CIL : Cambridge Isotope Laboratories, Inc.

Ref…2 ~ 10°C 保存
 E…20°C 保存
 E…80°C 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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

4-*t*-オクチルフェノール (分析法:GC/MS)

分析例

4-*t*-オクチルフェノール-¹³C₆



標準品・サロゲート内標準、シリンジスパイク内標準

コード No.	メーカーコード	品名	規格・メーカー	容量	希望納入価格 (円)
208-14451	-	<i>p</i> -(1,1,3,3-Tetramethylbutyl) phenol Standard Ref	環境分析用	500mg	5,000
NEW 155-03141	-	4- <i>t</i> -Octylphenol- ¹³ C ₆ Standard Ref	環境分析用	10mg	60,000
NEW 153-03201	-	4- <i>t</i> -Octylphenol- ¹³ C ₆ Standard Solution (10 μg/ml Acetone Solution) F E	環境分析用	1ml	30,000
516-98061	0293782	4- <i>tert</i> -Octylphenol- ¹³ C ₆ Ref	TRC	1mg	38,000

TRC : Toronto Research Chemicals, Inc.

分析用カラム((5%-フェニル)-メチルポリシロキサン型カラム)

コードNo.	メーカーコード	メーカー	品名 (カラム名)	内径 (mm)	長さ (m)	膜厚 (μm)	希望納入価格 (円)
520-46871	054101	SGE	BPX5	0.25	30	0.25	78,600

SGE : SGE International Pty. Ltd.

誘導体化剤

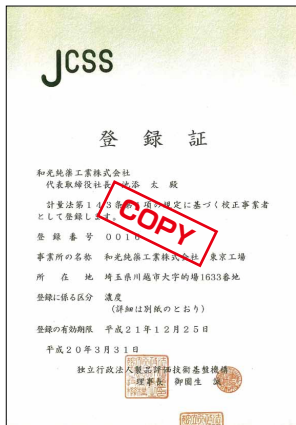
コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
020-14191	<i>N,O</i> -Bis(trimethylsilyl)-trifluoroacetamide Ref E	環境分析用	1ml×5A	8,300

計量法に基づく計量法トレーサビリティ制度 Wako JCSS (Japan Calibration Service System)

JCSS (計量法校正事業者登録制度) は、国際標準化機構及び国際電気標準会議が定めた校正機関に関する基準 (ISO/IEC 17025) の要求事項に適合しているかどうか審査を行い、校正事業者を登録する制度です。

当社は、pH標準液、金属標準液、イオン標準液、有機標準液 (揮発性有機化合物) のJCSS登録事業者として、信頼性のある計測の国家計量標準へのトレーサビリティを確保することで様々な試験・校正結果の信頼性を根幹から支えています。ILAC (国際試験所認定協力機構) 及び APLAC (アジア太平洋試験所認定協力機構) のMRA (相互承認協定) に加盟しているIAJapan (独立行政法人製品評価技術基盤機構 認定センター) により国際MRA対応認定事業者として認定を受けており、その証としてILAC・MRA付きJCSS認定シンボルのついた校正証明書を発行しています。このJCSS証明書記載の値付け結果はILAC/APLACのMRAを通じて、国際的に受け入れ可能です。

*当社は、校正機関、標準物質生産者としてISO Guide 34:2009 及びISO/IEC 17025:2005 (JIS Q17025:2005) に適合しています (標準物質生産者の認定はILAC/MRAの対象外です)。




JCSS登録証



ILAC・MRA認定証



イオン標準液 混合標準液

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
019-24011	Anion Mixture Standard Solution 1  【成分】 Br ⁻ :100, Cl ⁻ :20, F ⁻ :20, NO ₂ ⁻ :100, NO ₃ ⁻ :100, PO ₄ ³⁻ :200, SO ₄ ²⁻ :100 (mg/ℓ)	50ml	7,500

標準液

コードNo.	品名	濃度 (mg/ℓ)	成分	容量	希望納入価格 (円)
019-15461	Ammonium Ion Standard Solution	NH ₄ ⁺ :1,000	NH ₄ NO ₃ in 0.02mol/ℓ HNO ₃	50ml	4,200
024-15331	Bromide Ion Standard Solution	Br ⁻ :1,000	KBr in Water	50ml	4,600
032-16151	Chloride Ion Standard Solution	Cl ⁻ :1,000	NaCl in Water	50ml	4,100
066-03401	Fluoride Ion Standard Solution	F ⁻ :1,000	NaF in Water	50ml	4,100
143-06441	Nitrate Ion Standard Solution	NO ₃ ⁻ :1,000	NaNO ₃ in Water	50ml	4,000
140-06451	Nitrite Ion Standard Solution	NO ₂ ⁻ :1,000	NaNO ₂ in Water	50ml	4,200
168-17461	Phosphate Ion Standard Solution	PO ₄ ³⁻ :1,000	NaH ₂ PO ₄ in Water	50ml	4,100
192-10821	Sulfate Ion Standard Solution	SO ₄ ²⁻ :1,000	Na ₂ SO ₄ in Water	50ml	4,300




有機標準液

コードNo.	品名	容量	希望納入価格 (円)
221-01971	16 VOC Mixture Standard Solution (Methanol Solution)  Ⅲ Ⅲ Ⅲ Ⅲ Ⅲ Ⅲ 【成分】 1,1-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、 <i>cis</i> -1,2-ジクロロエチレン、クロロホルム、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素、ベンゼン、1,2-ジクロロエタン、トリクロロエチレン、プロモジクロロメタン、 <i>cis</i> -1,3-ジクロロプロペン、 <i>trans</i> -1,3-ジクロロプロペン、テトラクロロエチレン、ジブロモクロロメタン、トリプロモメタン (プロモホルム)、1,1,2-トリクロロエタン (各1,000 mg/ℓ)	2ml×5A	15,500
224-01721	23 VOC Mixture Standard Solution (Methanol Solution)  Ⅲ Ⅲ Ⅲ Ⅲ Ⅲ Ⅲ 【成分】 1,1-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、 <i>trans</i> -1,2-ジクロロエチレン、 <i>cis</i> -1,2-ジクロロエチレン、クロロホルム、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素、ベンゼン、1,2-ジクロロエタン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロプロペン、プロモジクロロメタン、 <i>cis</i> -1,3-ジクロロプロペン、トルエン、 <i>trans</i> -1,3-ジクロロプロペン、テトラクロロエチレン、ジブロモクロロメタン、 <i>o</i> -キシレン、トリプロモメタン (プロモホルム)、1,4-ジクロロベンゼン (<i>p</i> -ジクロロベンゼン)、 <i>p</i> -キシレン、 <i>m</i> -キシレン、1,1,2-トリクロロエタン (各1,000 mg/ℓ)	2ml×5A	16,800

pH標準液

コードNo.	品名	pH値 (25℃)	容量	希望納入価格 (円)
151-01845	Oxalate pH Standard Solution	1.68	500ml	2,800
166-12141	Phthalate pH Standard Solution	4.01	100ml	2,300
168-12145	Phthalate pH Standard Solution	4.01	500ml	2,700
163-12151	Phosphate pH Standard Solution	6.86	100ml	2,200
165-12155	Phosphate pH Standard Solution	6.86	500ml	2,600
166-17445	Phosphate pH Standard Solution	7.41	500ml	3,800
203-08771	Tetraborate pH Standard Solution	9.18	100ml	2,300
205-08775	Tetraborate pH Standard Solution	9.18	500ml	2,700
037-16145	Carbonate pH Standard Solution	10.01	500ml	2,900

[次頁に続く]

 2 ~ 10℃保存  20℃保存  80℃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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

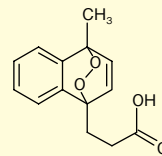
■ 金属標準液

コード No.	品名	成分	濃度 (mg/ℓ)	容量	希望納入価格 (円)
016-18271	Aluminium Standard Solution	Al(NO ₃) ₃ in 0.5mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,800
016-15471			1,000	100ml	3,200
013-18281	Antimony Standard Solution	SbCl ₃ in 3mol/ℓ HCl	100	100ml	5,000
010-15491			1,000	100ml	3,500
013-15501	Arsenic Standard Solution	As ₂ O ₃ and NaOH in water pH 5.0 with HCl	100	100ml	3,300
013-15481			1,000	100ml	3,200
027-15321	Barium Standard Solution	BaCO ₃ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	3,000
023-14201	Bismuth Standard Solution	Bi(NO ₃) ₃ in 0.5mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	4,900
021-12661			1,000	100ml	3,500
025-16581	Boron Standard Solution	H ₃ BO ₃ in water	1,000	100ml	3,000
030-16211	Cadmium Standard Solution	Cd(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,300
036-16171			1,000	100ml	3,100
036-17891	Calcium Standard Solution	CaCO ₃ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,400
039-16161			1,000	100ml	3,300
030-21341	Cesium Standard Solution	CsCl in water	1,000	100ml	4,600
037-16221	Chromium Standard Solution	K ₂ Cr ₂ O ₇ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,300
030-16191			1,000	100ml	3,200
039-17901	Cobalt Standard Solution	Co(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	5,100
033-16181			1,000	100ml	3,500
034-16231	Copper Standard Solution	Cu(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,500
033-16201			1,000	100ml	3,300
091-03851	Iron Standard Solution	Fe(NO ₃) ₃ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,300
094-03841			1,000	100ml	3,200
070-05781	Gallium Standard Solution	Ga in 0.5mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	5,500
092-05841	Indium Standard	In in 0.5mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	4,500
127-04301	Lead Standard Solution	Pb(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,300
124-04291			1,000	100ml	3,200
129-05221	Lithium Standard Solution	Li ₂ CO ₃ in 0.2mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	3,000
136-13601	Magnesium Standard Solution	Mg(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,700
136-12121			1,000	100ml	3,300
139-12111	Manganese Standard Solution	Mn(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,300
133-12131			1,000	100ml	3,200
135-13671	Mercury Standard Solution	HgCl ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,300
138-13661			1,000	100ml	3,200
130-14961	Molybdenum Standard Solution	Mo in 0.4mol/ℓ HCl · 0.2mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	3,000
144-06471	Nickel Standard Solution	Ni(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,500
147-06461			1,000	100ml	3,200
162-19941	Potassium Standard Solution	KCl in Water	100	100ml	3,500
165-17471			1,000	100ml	3,200
188-01951	Rubidium Standard Solution	RbCl in Water	1,000	100ml	5,100
192-13861	Selenium Standard Solution	Se in 0.1mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	3,100
191-12111	Sodium Standard Solution	NaCl in Water	100	100ml	3,900
199-10831			1,000	100ml	3,200
199-13871	Strontium Standard Solution	SrCO ₃ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	3,000
209-17921	Tellurium Standard Solution	Te in 1mol/ℓ HCl	1,000	100ml	5,200
205-16301	Thallium Standard Solution	TlNO ₃ in 1mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	3,600
202-16311	Tin Standard Solution	Sn in 3mol/ℓ HCl	1,000	100ml	3,000
221-01851	Vanadium Standard Solution	V in 0.2mol/ℓ HCl · 0.5mol/ℓ HNO ₃	1,000	100ml	4,100
261-01431	Zinc Standard Solution	Zn(NO ₃) ₂ in 0.1mol/ℓ HNO ₃	100	100ml	3,300
264-01421			1,000	100ml	3,200

抗酸化剤の機能評価解析に！ Wako

4-メチル-1,4-エテノ-2,3-ベンゾジオキシン-1(4H)-プロピオン酸(Endoperoxide試薬)

本品は、溶液中にて一重項酸素 (¹O₂) を生成します。近年、カロテノイド系抗酸化物質などの一重項酸素消去能の分析法で本化合物を使用した分析法が提案されています (SOAC法)。



C₁₄H₁₄O₄=246.26
CAS No. 76673-35-3

【参考文献】

- 1) Ouchi, A., Aizawa, K., Iwasaki, Y., Inakuma, T., Terao, J., Nagaoka, S. and Mukai, K. : *J. Agric. Food Chem.*, **58**, 9967 (2010).
- 2) Aizawa, K., Iwasaki, Y., Ouchi, A., Inakuma, T., Nagaoka, S., Terao, J. and Mukai, K. : *J. Agric. Food Chem.*, **59**, 3717 (2011).
- 3) Mukai, K., Ouchi, A., Takahashi, S., Aizawa, K., Inakuma, T., Terao, J. and Nagaoka, S. : *J. Agric. Food Chem.*, **60**, 7905 (2012).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
137-17891	4-Methyl-1,4-etheno-2,3-benzodioxin-1(4H)-propanoic Acid	食品分析用	20mg	20,000

関連商品

抗酸化物質

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
209-01791	(±)-α-Tocopherol	和光一級	1g	1,750
035-17981	α-Carotene Standard	高速液体クロマトグラフ用	10mg	25,000
032-17991	β-Carotene Standard	高速液体クロマトグラフ用	10mg	8,000
125-04341	Lycopene	生化学用	25mg	36,000

核酸抽出用試薬 カタログ発行

(2013年11月発行)



DNA Extractor シリーズ、ニッポンジーン ISO シリーズなど、約 70 品目を掲載しています。

1. RNA 抽出試薬
2. microRNA 精製・抽出
3. DNA 抽出試薬
4. 核酸分離システム装置・抽出試薬「QuickGene シリーズ」(倉敷紡績)

当社営業または代理店までご請求下さい。

品目追加



ポジティブリスト関連標準品

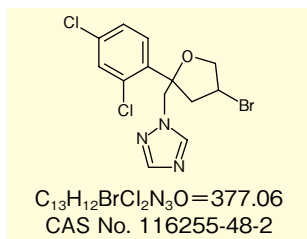
ポジティブリスト関連の残留農薬試験用標準品及びHPLC用動物用医薬品標準品の追加品目をご紹介します。品目は順次追加しています。

農薬標準品

■ブロムコナゾール標準品（異性体混合物）

化学名：1-[(2*RS*,4*RS*:2*RS*,4*SR*)-4-Bromo-2-(2,4-dichlorophenyl)tetrahydrofurfuryl]-1*H*-1,2,4-triazole

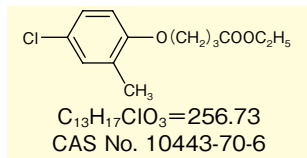
別名：Granit
含量 (qNMR)：98.0% 以上
外観：白色、結晶性粉末～粉末
備考：殺菌剤



■MCPB エチル標準品

化学名：Ethyl (4-Chloro-*o*-tolylxy)butyrate

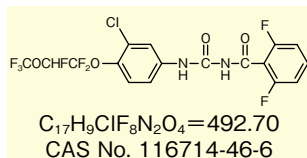
別名：Madek
含量 (qNMR)：97.0% 以上
外観：無色～わずかにうすい黄色、澄明の液体
溶解性：水 0.11 (pH 5)、4.4 (pH 7)、444 (pH 9) (g/ℓ, 20℃)。アセトン 313、ジクロロメタン 169、エタノール 150、*n*-ヘキサン 0.26、トルエン 8 (g/ℓ、室温)。
備考：除草剤、植物成長調整剤



■ノバルロン標準品

化学名：(*RS*)-1-[3-Chloro-4-(1,1,2-trifluoro-2-trifluoromethoxyethoxy)phenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

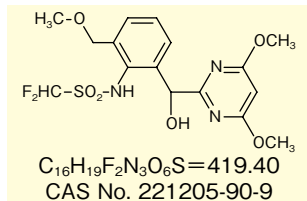
別名：Rimon
含量 (qNMR)：98.0% 以上
外観：白色、結晶性粉末～粉末
溶解性：水 3μg/ℓ (25℃)。酢酸エチル 113、アセトン 198、メタノール 14.5、1,2-ジクロロエタン 2.85、キシレン 1.88、*n*-ヘプタン 0.00839 (g/ℓ, 20℃)。
備考：殺虫剤



■ピリミスルファン標準品

化学名：(*RS*)-2'-[(4,6-Dimethoxypyrimidin-2-yl)(hydroxy)methyl]-1,1-difluoro-6'-(methoxymethyl)methanesulfonanilide

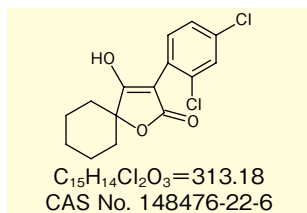
別名：Bestpartner
含量 (qNMR)：98.0% 以上
外観：白色、結晶性粉末～粉末
備考：除草剤



■スピロジクロフェン代謝産物 M1 標準品

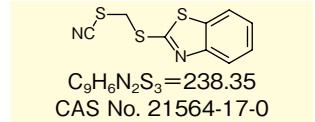
化学名：3-(2,4-Dichlorophenyl)-4-hydroxy-1-oxaspiro[4.5]dec-3-en-2-one

含量 (qNMR)：98.0% 以上
外観：白色、結晶性粉末～粉末



■TCMTB 標準品

化学名：2-(Thiocyanatomethylthio)benzothiazole
別名：Busan
含量 (qNMR)：98.0% 以上
外観：黄色～赤黄色、澄明の液体
備考：殺菌剤

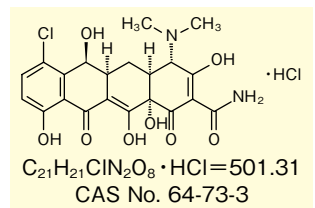


コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
020-17991	Bromiconazole Standard (Mixture of Isomers)	残留農薬試験用	100mg	30,000
138-17821	MCPB-ethyl Standard	残留農薬試験用	100mg	25,000
143-09361	Novaluron Standard	残留農薬試験用	100mg	25,000
166-26291	Pyrimisulfan Standard	残留農薬試験用	100mg	13,000
199-17411	Spirodiclofen Metabolite M1 Standard	残留農薬試験用	100mg	30,000
202-19591	TCMTB Standard	残留農薬試験用	100mg	30,000

■動物用医薬品標準品

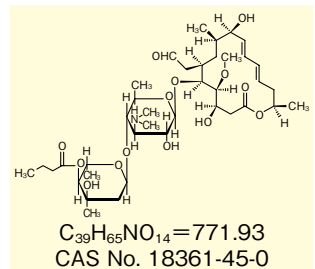
■デメクロサイクリン標準品

化学名：[4*S*-(4α,4α,5α,6β,12α)-7-Chloro-4-(dimethylamino)-1,4,4a,5,5a,6,11,12a-octahydro-3,6,10,12,12a-pentahydroxy-1,11-dioxo-2-naphthacenecarboxamide Hydrochloride
含量 (HPLC)：95.0% 以上
外観：黄色～緑黄色、結晶性粉末～粉末



■ロイコマイシン A₅

化学名：(3*R*,4*R*,5*S*,6*R*,8*R*,9*R*,10*E*,12*E*,15*R*)-5-[4-*O*-Butanoyl-2,6-dideoxy-3-*C*-methyl-α-*L*-ribohexopyranosyl-(1→4)-3,6-dideoxy-3-dimethylamino-β-*D*-glucopyranosyloxy]-6-formylimethyl-3,9-dihydroxy-4-methoxy-8-methylhexadeca-10,12-dien-15-olide
含量 (HPLC)：90.0% 以上
外観：白色～わずかにうすい黄色、結晶性粉末～粉末



コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
043-32741	Demeclocycline Hydrochloride Standard	高速液体クロマトグラフ用	100mg	10,000
125-06301	Leucomycin A ₅	高速液体クロマトグラフ用	50mg	28,000

関連商品

動物用医薬品混合標準液

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
223-02053	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Quinolone) (each 20 μg/ml)	高速液体クロマトグラフ用	1ml×5A	20,000
227-02051			1ml	7,000
224-02083	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Sulfonamide+Antifolate)	高速液体クロマトグラフ用	1ml×5A	22,000
228-02081	(each 20 μg/ml)		1ml	7,000
221-02093	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Macrolide) (each 20 μg/ml)	高速液体クロマトグラフ用	1ml×5A	35,000
225-02091	Acetonitrile Solution)		1ml	12,000
224-02103	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Dye) (each 20 μg/ml)	高速液体クロマトグラフ用	1ml×5A	20,000
228-02101	Methanol Solution)		1ml	8,000
224-02201	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Hormone) (each 20 μg/ml)	高速液体クロマトグラフ用	1ml×5A	35,000
220-02203	Acetonitrile Solution)		1ml	12,000

[次頁に続く]

パンフレットのご紹介

系統別動物用医薬品の分析例などを掲載したパンフレットを発行しました。当社営業または代理店までご請求下さい。



その他のポジティブリスト関連品目は下記よりご参照下さい。

和光純薬ホームページ→製品情報→分析・環境→食品分析→01.残留農薬・動物用医薬品(ポジティブリスト制度)

URL: http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/info/env/pdf/positivelist_1_1.pdf

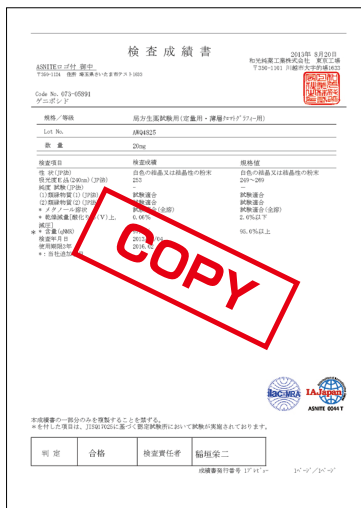
定量 NMR(qNMR)試験事業者認定取得! Wako ISO/IEC 17025(JIS Q 17025)試験所認定

試験所の能力を認定する国際規格 ISO/IEC 17025 に基づき、当社大阪工場 品質管理部及び東京工場は (独)製品評価技術基盤機構 (NITE) から認定を取得しています。

認定対象となる化学分析の試験については、ISO/IEC 17025 認定ロゴマーク付きの試験成績書を提供することができます。

更に、2013年3月に国内試薬メーカーとして初めて、「NMR (核磁気共鳴分光分析法) による含量試験 (試験対象: ゲニポシド、マグノロール、ペオノール)」の試験事業者としての認定を取得しました。当社の供給する局方生薬試験用のゲニポシド、マグノロール、ペオノールは、第十六改正日本薬局方第二追補に収載予定の改正案 (平成24年12月10日付け意見募集) で、「試薬・試液等」の項に追加された定量用試薬の「定量 NMR (qNMR) 純度規定」の試験に適合しています。

当社は、今後もより信頼性の高い試験結果を提供できる化学分析機関として、活動を進めてまいります。



試験成績書

認定品目一覧

コード No.	試験対象	認定範囲	試験所名	規格	容量	希望納入価格 (円)
081-01091	1mol/ℓ Hydrochloric Acid	JIS K 8001:2009 JA.5.2 e) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	880
083-01095					500ml	1,000
087-01093					3ℓ	4,900
081-01111	0.1mol/ℓ Hydrochloric Acid	JIS K 8001:2009 JA.5.2 e) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	900
083-01115					500ml	1,000
087-01113					3ℓ	4,800
194-04771	0.05mol/ℓ Sulfuric Acid	JIS K 8001:2009 JA.5.2 y) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	960
196-04775					500ml	1,030
190-04773					3ℓ	5,000
190-04751	0.5mol/ℓ Sulfuric Acid	JIS K 8001:2009 JA.5.2 y) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	950
192-04755					500ml	1,030
190-02171	1mol/ℓ Sodium Hydroxide Solution	JIS K 8001:2009 JA.5.2 r) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	930
192-02175					500ml	1,050
196-02173					3ℓ	5,200
194-02191	0.1mol/ℓ Sodium Hydroxide Solution	JIS K 8001:2009 JA.5.2 r) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	930
196-02195					500ml	1,050
190-02193					3ℓ	5,200
199-03621	0.1mol/ℓ Sodium Thiosulfate Solution	JIS K 8001:2009 JA.5.2 t) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	1,150
191-03625					500ml	1,250
195-03623					3ℓ	5,600
161-08225	0.005mol/ℓ Potassium Permanganate Solution	JIS K 0102:2010 17.5 c) 準拠*2	大阪工場	容量分析用	500ml	1,300
169-08221					3ℓ	6,500
190-00851	0.1mol/ℓ Silver Nitrate Solution	JIS K 8001:2009 JA.5.2 n) 準拠*1	大阪工場	容量分析用	100ml	1,900
192-00855					500ml	3,800
073-05891	Geniposide	含量 (qNMR)	東京工場	局方生薬試験用 (定量用・薄層クロマトグラフィー用)	20mg	13,000
130-16781	Magnolol	含量 (qNMR)	東京工場	局方生薬試験用 (定量用・薄層クロマトグラフィー用)	20mg	20,000
164-24891	Paeonol	含量 (qNMR)	東京工場	局方生薬試験用 (定量用・薄層クロマトグラフィー用)	10mg	15,000

【準拠内容】

*1: JIS K 8001:2009 JA.5.2 調製各標準液調製記載の規格番号 e) 1.1)、e) 4.1)、n) 1)、r) 1.1)、r) 3.1)、t) 2.1)、y) 1.1)、y) 3.1) 標準溶液の調製において、水を加えて1,000 ml とする手順に代えて工業的に大スケールでの調製を行い、評価のみ JIS に従い実施する。
*2: JIS K 0102:2010 17.5) c) 操作

ISO/IEC 17025 認定ロゴマーク付きの試験成績書をご希望の方は当社営業または代理店までご請求下さい (ISO/IEC 17025 認定ロゴマーク付きの試験成績書発行に際しましてユーザー様の郵便番号、住所、宛先が必要となります)。

品目追加

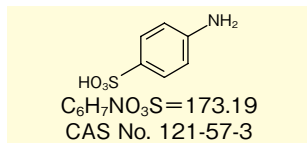


タール色素試験用標準品

タール色素試験用の各種標準品を取り揃えています。タール色素は、食品添加物などとして使用されている色素です。品目は順次追加しています。

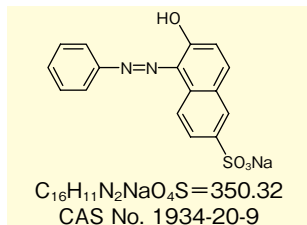
4- アミノベンゼンスルホン酸標準品

別名: Sulfanilic Acid
 含量(HPLC): 95.0%以上
 外観: 白色~わずかにうすい褐色、結晶性粉末~粉末
 備考: 食品添加物 食用黄色4号、食用黄色5号に含まれるおそれのある不純物



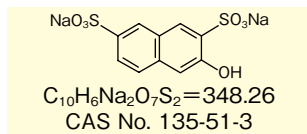
アニリンアゾシェファー塩色素標準品

別名: Sodium 6-Hydroxy-5-phenylazo-2-naphthalenesulfonate
 含量(HPLC): 95.0%以上
 外観: 黄赤色~赤みの黄色、結晶性粉末~粉末
 備考: 食品添加物 食用黄色5号、食用黄色5号アルミニウムレーキに含まれるおそれのある不純物



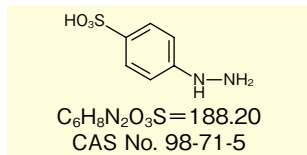
3- ヒドロキシ-2,7- ナフタレンジルスルホン酸二ナトリウム標準品

含量(HPLC): 95.0%以上
 外観: 白色~灰みの黄みを帯びた緑色、粉末
 備考: 食品添加物 食用赤色2号、食用赤色102号、食用黄色5号に含まれるおそれのある不純物



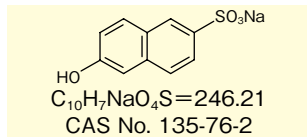
4- ヒドラジノベンゼンスルホン酸標準品

含量(HPLC): 95.0%以上
 外観: 白色~わずかにうすい褐色、結晶性粉末~粉末
 備考: 食品添加物 食用黄色4号に含まれるおそれのある不純物



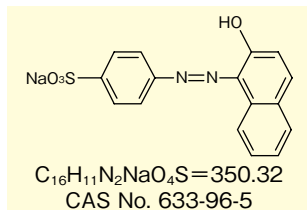
6- ヒドロキシ-2- ナフタレンジルスルホン酸一ナトリウム標準品

含量(HPLC): 95.0%以上
 外観: 白色~わずかにうすい褐色、結晶性粉末~粉末
 備考: 食品添加物 食用赤色2号、食用赤色40号、食用赤色40号アルミニウムレーキ、食用赤色102号、食用黄色5号に含まれるおそれのある不純物



スルファニル酸アゾβ-ナフトール色素標準品

含量(HPLC): 95.0%以上
 外観: 黄赤色~赤みの黄色、粉末
 備考: 食品添加物 食用黄色5号、食用黄色5号アルミニウムレーキに含まれるおそれのある不純物



コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
013-24891	4-Aminobenzenesulfonic Acid Standard	食品添加物試験用	100mg	10,000
016-24881	Aniline Azo Schaeffer's Salt Color Standard	食品添加物試験用	100mg	10,000

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
043-33081	Disodium 3-Hydroxy-2,7-naphthalenedisulfonate Standard	食品添加物試験用	100mg	10,000
081-09891	4-Hydrazinobenzenesulfonic Acid Standard	食品添加物試験用	100mg	10,000
196-17301	Sodium 6-Hydroxy-2-naphthalenesulfonate Standard	食品添加物試験用	100mg	10,000
193-17311	Sulfanilic Acid Azo β-Naphthol Color Standard	食品添加物試験用	100mg	10,000

品目追加

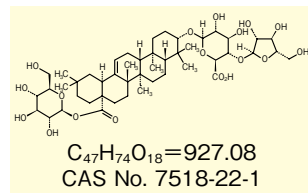


生薬試験用標準品

局方規格の生薬試験用標準品80品目、自主規格の高純度生薬試験用標準品50品目、計130品目を取り揃えています。品目は順次追加しています。当社の生薬試験用標準品を網羅した生薬ガイドブックをご用意していますので、ご希望の方は当社営業または代理店へお問合せ下さい。

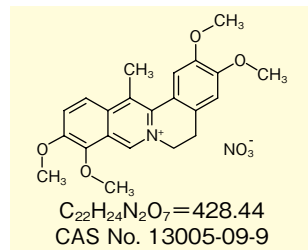
チクセツサポニンⅣ

化学名: (3β)-28-(β-D-Glucopyranosyloxy)-28-oxoolean-12-en-3-yl-4-O-α-L-Arabinofuranosyl-β-D-glucopyranosiduronic Acid
 備考: 日本薬局方一般試験法 試薬・試液のチクセツサポニンⅣ、薄層クロマトグラフィー用に適合しています。生薬チクセツサポニンの確認試験に用いられます。



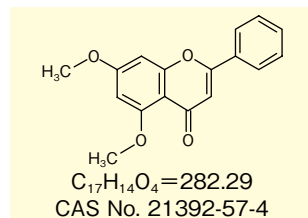
デヒドロコリダリン硝化物

化学名: 5,6-Dihydro-2,3,9,10-tetrahydro-13-methylidibenzo[a,g]quinolinium Nitrate
 備考: 日本薬局方一般試験法 試薬・試液のデヒドロコリダリン硝化物、定量用・薄層クロマトグラフィー用に適合しています。生薬エンゴサク(延胡索)の確認試験、定量法に用いられています。



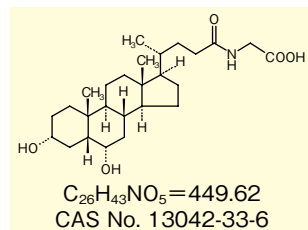
5,7-ジメトキシフラボン標準品

別名: Chrysin Dimethyl Ether
 含量(HPLC): 98.0%以上
 外観: ごくうすい黄色~黄色、粉末
 備考: 黒ショウガ、黒ウコンに含まれている成分



グリコヒオデオキシコール酸標準品

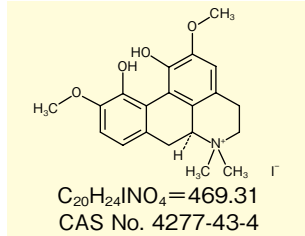
化学名: N-(3α,6α-Dihydroxy-5β-cholan-24-oyl)glycine
 含量(HPLC): 98.0%以上
 外観: 白色~わずかにうすい褐色、結晶性粉末~粉末
 備考: フタ胆汁末に含まれる成分



[次頁に続く]

■ マグノフロリンヨウ化物標準品

化学名：(6a*S*)-5,6,6a,7-Tetrahydro-1,11-dihydro-2,10-dimethoxy-6,6-dimethyl-4*H*-dibenzo[*de,g*]quinolinium iodide
 含量 (qNMR)：95.0% 以上
 外 観：白色～うすい黄灰色、結晶～結晶性粉末
 備 考：生薬シセイ (辛夷) に含まれている成分



コード No.	品 名	規 格	容 量	希望納入価格 (円)
035-23091	Chikusetsusaponin IV	局方生薬試験用 (薄層クロマトグラフィー用)	10mg	30,000
045-32941	Dehydrocorydaline Nitrate	局方生薬試験用 (定量用・薄層クロマトグラフィー用)	20mg	39,000
040-32991	5,7-Dimethoxyflavone Standard	生薬試験用	20mg	30,000
073-06251	Glycohyodeoxycholic Acid Standard	生薬試験用	50mg	19,000
138-17941	Magnoflorine iodide Standard	生薬試験用	10mg	38,000

自然免疫研究、生体防御機能研究に！ Wako LPS (リポポリサッカリド)

LPS (リポポリサッカリド、リポポリサッカライド、リポ多糖、内毒素) はグラム陰性菌の外膜に存在している成分です。様々な生物活性発現や細胞間コミュニケーションに大きな役割を果たしており、近年ではLPSを用いた自然免疫研究、生体防御機能の研究が盛んに行われています。

この度、百日咳菌のLPSが追加になりました。百日咳菌のLPSは、大腸菌のLPSとは異なりO抗原を持ちません。LAL活性、マイトジェン活性、発熱、マクロファージ活性化、TNF誘導など多様な生物活性を示すことが報告されています。

LPSの受託生産

下記に記載のないグラム陰性菌からのLPSの抽出・精製の受託生産を行っております。グラム陰性菌の入手や菌体培養からの受託も可能です。ご希望の方は、当社営業員または代理店までお問合せ下さい。

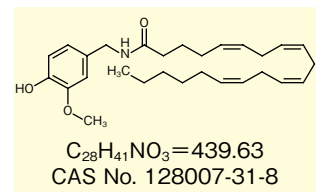
コード No.	品 名	規 格	容 量	希望納入価格 (円)
Berdetella pertussis 超遠心品				
126-06331	Lipopolysaccharide, from <i>B. pertussis</i> Tohama	細胞生物学用	2mg	35,000
Sallmonella 超遠心品				
126-05971	Lipopolysaccharide, from <i>S. typhimurium</i>	細胞生物学用	5mg	22,000
124-05651	Lipopolysaccharide, from <i>S. minnesota</i> 1114	細胞生物学用	5mg	18,000
121-05661	Lipopolysaccharide, from <i>S. minnesota</i> R595	細胞生物学用	5mg	18,000
Pseudomonas aeruginosa 超遠心品				
129-05961	Lipopolysaccharide, from <i>P. aeruginosa</i> PA01	細胞生物学用	5mg	22,000

コード No.	品 名	規 格	容 量	希望納入価格 (円)
Escherichia coli フェノール抽出品				
120-05131	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O26	細胞生物学用	25mg	14,000
127-05141	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O55	細胞生物学用	25mg	14,000
125-05201	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O111	細胞生物学用	25mg	14,000
124-05151	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O127	細胞生物学用	25mg	14,000
Escherichia coli 超遠心品				
121-05161	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O26	細胞生物学用	5mg	17,000
128-05171	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O55	細胞生物学用	5mg	17,000
126-05471	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O103	細胞生物学用	5mg	17,000
125-05181	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O111	細胞生物学用	5mg	17,000
124-06251	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O113	細胞生物学用	5mg	28,000
122-05191	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O127	細胞生物学用	5mg	17,000
121-06261	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O150	細胞生物学用	5mg	28,000
129-05461	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O157	細胞生物学用	5mg	17,000
222-01901	Lipopolysaccharide, from <i>E. coli</i> O86a	細胞生物学用	5mg	20,000
Campylobacter jejuni フェノール抽出品				
128-05671	Lipopolysaccharide, from <i>C. jejuni</i> Penner O:19	細胞生物学用	5mg	17,000
Proteus フェノール抽出品				
124-05271	Lipopolysaccharide, from <i>P. vulgaris</i> OX2	細胞生物学用	25mg	15,000
121-05281	Lipopolysaccharide, from <i>P. vulgaris</i> OX19	細胞生物学用	25mg	15,000
128-05291	Lipopolysaccharide, from <i>P. mirabilis</i> OXK	細胞生物学用	25mg	15,000
Helicobacter pylori 超遠心品				
229-01911	Lipopolysaccharide, from <i>H. pylori</i> GU2	細胞生物学用	2mg	30,000
120-05871	Lipopolysaccharide, from <i>H. pylori</i> CA2	細胞生物学用	2mg	30,000
Porphyromonas gingivalis 超遠心品				
120-06351	Lipopolysaccharide, from <i>P. gingivalis</i> ATCC 33277	-	2mg	35,000

TRPV1 アゴニスト アルバニル

本品は、強力な TRPV1 (Transient Receptor Potential Vanilloid 1) のアゴニストです。TRPV1 は、カプサイシンの受容体としてクローニングされた TRP チャネルの一つで、痛み受容体として機能しています。アルバニルは、CB1 のアゴニストとしても作用します。また、アナンドミドトランスポーター阻害作用も示します。

- 外観：無色～うすい黄色、澄明の液体
- 含量 (HPLC)：98.0% 以上
- 濃度：約 50 mg/ml (エタノール溶液)



コード No.	品 名	規 格	容 量	希望納入価格 (円)
018-25181	Arvanil, Ethanol Solution	細胞生物学用	10mg	14,500
014-25183	Arvanil, Ethanol Solution (abt. 50mg/ml)	細胞生物学用	50mg	58,000

2 ~ 10℃ 保存 -20℃ 保存 -80℃ 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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

脳損傷マーカー S-100 β を特異的に測定 S-100 β ELISAキットワコー

本キットは、ヒト/マウス/ラットの血漿、脳脊髄液中のS-100 β を特異的に定量することができます。S-100 β はカルシウム結合能を有する神経系特異タンパク質であり、脳損傷により血中濃度が上昇することから、脳損傷マーカーとして報告されています¹⁾。加えて、脳脊髄液中のS-100 β は神経変性疾患のマーカー候補としてアルツハイマー病²⁾、パーキンソン病³⁾で上昇することが報告されています。

特長

- 特異的かつ高感度にS-100 β が測定可能
- マウス、ラット、ヒトの血漿、脳脊髄液を検体として使用可能

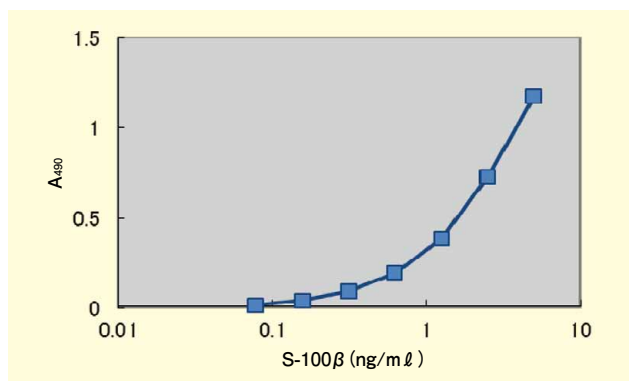
性能

- 測定範囲：0.078 ~ 5 ng/ml
- 必要検体量：20 μ l
- 測定時間：5.5時間
- 同時再現性：CV 2.99 ~ 4.82%
- 日差再現性：CV 4.82 ~ 9.20%

キット内容

- 抗体固相化プレート (96ウェル) 1プレート
- S-100 β 標準品 5ng \times 1
- ビオチン標識抗ウシS-100 β 抗体,ウサギ 11ml \times 1
- HRP標識ストレプトアビジン溶液 11ml \times 1
- 基質溶解液 26ml \times 1
- OPD錠 2錠
- 反応停止液 11ml \times 1
- 緩衝液 25ml \times 1
- 濃縮洗浄液 50ml \times 1
- プレート密閉用シール 4枚

標準曲線の一例








【参考文献】

- 1) Michetti, F. et al.: *Clin. Chem.*, **48**, 2097 (2002).
- 2) Green, A. J. et al.: *Neurosci. Lett.*, **235**, 5 (1997).
- 3) Netto, C. B. et al.: *Clin. Biochem.*, **38**, 433 (2005).

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
299-72701	S-100 β ELISA Kit Wako 	免疫化学用	96回用	照会

関連商品

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
019-19741	Anti Iba1, Rabbit (for Immunocytochemistry) 	免疫化学用	50 μ g	30,000
016-20001	Anti Iba1, Rabbit (for Western Blotting) 	免疫化学用	50 μ g	30,000
294-64701	Human/Rat β Amyloid(40) ELISA Kit Wako II 	免疫化学用	96回用	78,000
290-62601	Human/Rat β Amyloid(42) ELISA Kit Wako 	免疫化学用	96回用	78,000
292-64501	Human/Rat β Amyloid(42) ELISA Kit Wako, High Sensitive 	免疫化学用	96回用	90,000

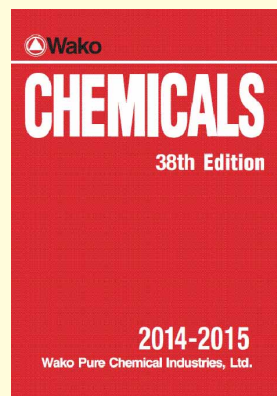
38 版総合カタログ CHEMICALS 発行




《2014年2月発行》

第38版総合カタログ(CHEMICALS)を発行します。本カタログでは、約6,000品目を追加掲載しており、有機・無機試薬、分析用標準品、遺伝子研究用試薬及び培養関連試薬など、幅広い分野の商品約45,000品目を掲載しています。ご希望の方は、当社担当営業または代理店へお問合せ下さい。

《カタログ構成》

1. 目次・序文
2. 本文
3. 契約取扱い品
4. 臨床検査薬
5. 化成品
6. 和名索引



 2 ~ 10°C保存  20°C保存  80°C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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

汎用されているタンパク質定量用試薬 Wako プロテインアッセイBCAキット

本品は、溶液中のタンパク質濃度をピシニコニン酸 (BCA) を用いて測定するキットです。塩基性条件下でタンパク質が Cu^{2+} を Cu^+ に還元し、生じた Cu^+ が BCA と紫色の錯体を形成します。この紫色錯体は 562nm で強い吸収を示し、錯体形成は、タンパク質濃度に比例します。562nm における吸光度を測定し、標準曲線と比較することによりタンパク質濃度を定量します。

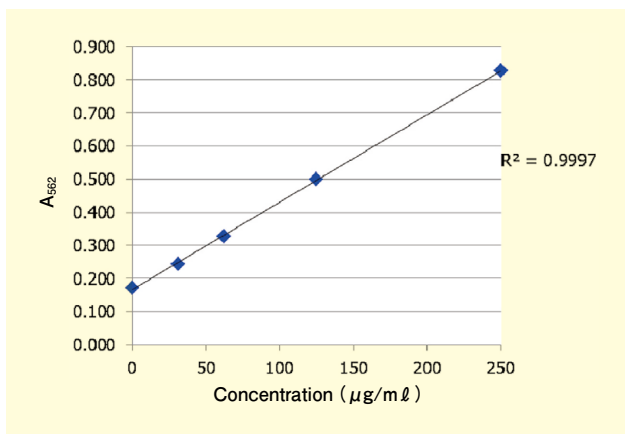
キット内容

- 試薬 A : BCA 溶液 500 ml × 1
- 試薬 B : 硫酸銅 (II) 溶液 25 ml × 1




測定法

	反応条件	定量範囲
標準法	37°C, 30 分間	20 ~ 2,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$
室温法	室温, 2 時間	20 ~ 2,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$
高感度法	60°C, 30 分間	5 ~ 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$



測定例



試薬 A と試薬 B を 50 : 1 で混合した後、チューブ中で各濃度の BSA 溶液と 20 : 1 で混合した。その後、高感度法を用い吸光度を測定した。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
 297-73101	Protein Assay BCA Kit	たん白質定量用	250 回用	15,000
 164-25935	Protein Assay BCA Reagent A	たん白質定量用	500 ml	13,000
 167-25942	Protein Assay BCA Reagent B	たん白質定量用	25 ml	4,000

関連商品

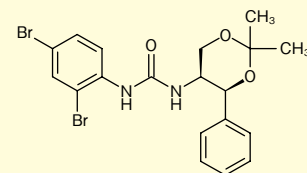
コード No.	品名	規格 / メーカー	容量	希望納入価格 (円)
168-25911	Protein Assay Bradford Reagent	たん白質定量用	1 l	13,000
293-56101	Protein Assay Rapid Kit 	たん白質定量用	100 回用	11,800
299-56103			400 回用	27,500
512-93661	Bovine Serum Albumin Standard [2mg/mL]	G-Bioscience 	5 ml × 2	6,800

睡眠・摂食調節の研究に





JNJ 10397049

本品は、強力なオレキシン 2 受容体 (OX_2R) に選択的なアンタゴニストです ($\text{pK}_i=8.3$ (OX_2R), 5.5 (OX_1R))。ラット脳において OX_2R の高い受容体占拠率を示し、睡眠促進効果が認められています。

- 含量 (HPLC) : 98.0% 以上
- 溶解性 : アセトニトリルに可溶






$\text{C}_{19}\text{H}_{20}\text{Br}_2\text{N}_2\text{O}_3=484.18$
CAS No. 708275-58-5

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
 104-00171	JNJ 10397049 	細胞生物学用	10mg	25,000
 100-00173			50mg	99,000
 108-00174			250mg	370,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)	
159-03161	Orexin A (Human)		細胞生物学用	0.1mg	20,000
156-03171	Orexin B (Human)		細胞生物学用	0.1mg	14,500
153-03181	Orexin B (Rat, Mouse)		細胞生物学用	0.1mg	14,500
013-24771	[Ala ¹¹ ,D-Leu ¹⁵]-Orexin B		細胞生物学用	1mg	53,000
 196-17421	SB-408124		細胞生物学用	5mg	11,000
 192-17423			細胞生物学用	25mg	39,000
 194-17221	SB-668875		細胞生物学用	1mg	65,000

 2 ~ 10°C 保存  20°C 保存  80°C 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、2014 年 1 月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

ES・iPS 細胞研究に



ES・iPS 細胞研究用低分子化合物溶液

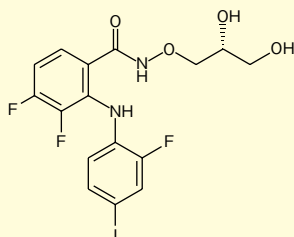
ES 細胞・iPS 細胞の未分化能維持や分化誘導に関わると報告されている低分子化合物の溶液タイプに新たに 4 品目を追加しました。Ready-to-Use/ フィルター滅菌済みのため、そのまま培地に添加してご使用いただけます。

品質試験

- 外観
- 無菌試験
- マイコプラズマ試験

PD0325901

本品は、MAPK 阻害剤です。本品と CHIR99021 を培地に添加するとマウス ES 細胞を効率よく培養できます。また、SB431542、チアゾビビンとともに使用するとリプログラミング効率が 200 倍以上改善し、かつリプログラミングがスピードアップすると報告されています。



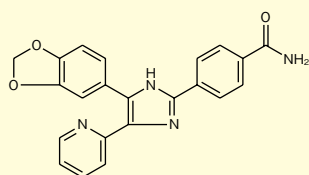
C₁₆H₁₄F₃IN₂O₄=482.19
CAS No. 391210-10-9

【参考文献】

- 1) Ying, Q. L. *et al.*: *Nature*, **453**, 519 (2008).

SB431542

本品は、ALK4、5、7 の阻害剤です。ES 細胞由来内皮細胞の増殖、分化、シート形成を刺激すると報告されています。また、チアゾビビン、PD0325901 とともに使用するとリプログラミング効率が 200 倍以上改善し、かつリプログラミングがスピードアップすると報告されています。



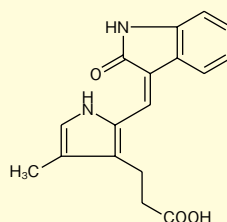
C₂₂H₁₆N₄O₃=384.39
CAS No. 301836-41-9

【参考文献】

- 1) Ogawa, K. *et al.*: *J. Cell Sci.*, **120**, 55 (2007).
2) Lin, T. *et al.*: *Nat. Methods*, **6**, 805 (2009).

SU5402

本品は、FGFR1 阻害剤です。また、aFGF が誘導する ERK1、ERK2 のりん酸化も阻害します。CHIR99021、SU5402、PD184352 を含む培地で ES 細胞を培養すると、未分化能を維持したまま効率よく培養できると報告されています。



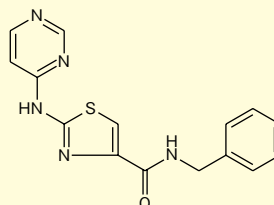
C₁₇H₁₆N₂O₃=296.32
CAS No. 215543-92-3

【参考文献】

- 1) Ying, Q. L. *et al.*: *Nature*, **453**, 519 (2008).

チアゾビビン

本品は、ヒト iPS 細胞作製時に SB431542、PD0325901 とともに使用するとリプログラミング効率が 200 倍以上改善し、かつリプログラミングがスピードアップすると報告されています。また、ES 細胞でもトリプシン処理後の生存率が改善すると報告されています。



C₁₅H₁₃N₅OS=311.36
CAS No. 1226056-71-8

【参考文献】

- 1) Lin, T. *et al.*: *Nat. Methods*, **6**, 805 (2009).

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 166-25951	10mmol/ℓ PD0325901 DMSO Solution E Q	細胞培養用	300μℓ	30,000
NEW 195-17251	10mmol/ℓ SB431542 DMSO Solution E Q	細胞培養用	1ml	20,000
NEW 198-17241	5mmol/ℓ SU5402 DMSO Solution E Q	細胞培養用	300μℓ	30,000
NEW 204-19551	10mmol/ℓ Thiazovivin DMSO Solution E Q	細胞培養用	300μℓ	30,000

関連商品

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
253-00591	5mmol/ℓ Y-27632 Solution E	細胞培養用	300μℓ	20,000

プレミックスタイプ



粉末培地・粉末平衡緩衝剤

汎用基礎培地をはじめとする細胞培養関連試薬を多数取り揃えています。この度、粉末のプレミックス・使い切りタイプの製品を追加しました。

特長

- 調製が簡単
- 保管スペースを縮小できる
- 安価



使用方法

1. 培地の最終容積よりも2-3%少ない量の精製水を用意し、本品1袋を溶解します。
2. アルミ袋内をすすぎ、袋中の粉末をすべて溶解します。
3. ラベル記載量のNaHCO₃を添加します。(D-PBS(-)はNaHCO₃の添加は不要です。)
4. 精製水を加え1ℓ溶液とし、スターラーで泡立てないように攪拌して溶解します。
5. フィルター滅菌を行ってからご使用下さい。

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 297-72501	D-MEM(High Glucose) with L-Glutamine and Sodium Pyruvate, Powder	細胞培養用	1ℓ用×10	9,100
NEW 293-72503	D-PBS(-), Powder	細胞培養用	10ℓ用	7,300
NEW 293-72601	D-MEM(High Glucose) with L-Glutamine and Sodium Pyruvate, Powder	細胞培養用	1ℓ用×10	7,100
NEW 299-72603	D-PBS(-), Powder	細胞培養用	10ℓ用	5,800

関連商品

液体培地

〈品質試験〉

外観、浸透圧、pH、無菌試験、エンドトキシン、マイコプラズマ、細胞増殖試験

コードNo.	品名	グルタミン	フェノールレッド	ビリン酸ナトリウム	HEPES	規格	容量	希望納入価格(円)
044-29765	D-MEM (High Glucose) ^{Ref}	●	●	—	—	細胞培養用	500ml	1,250
043-30085		●	●	●	—	細胞培養用	500ml	1,250
049-32645 ^{*)}		●	●	●	—	細胞培養用	500ml	4,600

コードNo.	品名	グルタミン	フェノールレッド	ビリン酸ナトリウム	HEPES	規格	容量	希望納入価格(円)
048-30275	D-MEM (High Glucose) ^{Ref}	●	●	—	●	細胞培養用	500ml	1,850
044-32955		●	—	—	●	細胞培養用	500ml	3,600
045-30285		—	●	—	—	細胞培養用	500ml	1,250
045-32245		—	●	●	—	細胞培養用	500ml	2,700
042-32015		—	●	—	●	細胞培養用	500ml	2,700
040-30095		—	—	—	—	細胞培養用	500ml	1,250
041-29775	D-MEM (Low Glucose) ^{Ref}	●	●	●	—	細胞培養用	500ml	1,250
042-32255	D-MEM (No Glucose) ^{Ref}	●	●	—	—	細胞培養用	500ml	4,200

* 1,500mg/ℓ 炭酸水素Na含有

平衡緩衝液

〈品質試験〉

外観、浸透圧、pH、無菌試験、エンドトキシン、マイコプラズマ

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
045-29795	D-PBS(-) ^{*)1,2}	細胞培養用	500ml	1,200
048-29805	10×D-PBS(-) ^{*)1,2}	細胞培養用	500ml	2,300
166-23555	PBS(-) ^{*)1,2}	細胞培養用	500ml	1,600
163-25265	10×PBS(-) ^{*)1,2}	細胞培養用	500ml	3,400
084-08345	HBSS(-) ^{*)2} with Phenol Red ^{Ref}	細胞培養用	500ml	1,200
085-09355	HBSS(-) ^{*)2} without Phenol Red ^{Ref}	細胞培養用	500ml	1,900
082-09865	10×HBSS(-) ^{*)2} without Phenol Red	細胞培養用	500ml	4,100
082-09365	HBSS(+) ^{*)2} with Phenol Red ^{Ref}	細胞培養用	500ml	1,900
084-08965	HBSS(+) ^{*)2} without Phenol Red ^{Ref}	細胞培養用	500ml	1,600

※1: D-PBS(-), 10×D-PBS(-)は、Dulbecco 処方 PBS(-)のためKClを含んでいますが、PBS(-)はKClを含んでいません。

※2: (+)は、Ca²⁺とMg²⁺を含んでいますが、(-)はCa²⁺とMg²⁺を含んでいません。

Argonaute による RNA 研究に Wako

抗 Ago4, モノクローナル抗体 (2B2)

抗 Ago4, モノクローナル抗体 (2G7)

Ago4 は、Argonaute ファミリーの1つとして同定されたタンパク質で、microRNA の運搬に関与しています。本品は、免疫沈降またはウエスタンブロットに使用でき、内在性の Ago4 タンパク質の回収・検出にご利用いただけます。

特長

- microRNA を免疫沈降により回収できる (Clone No. 2G7)

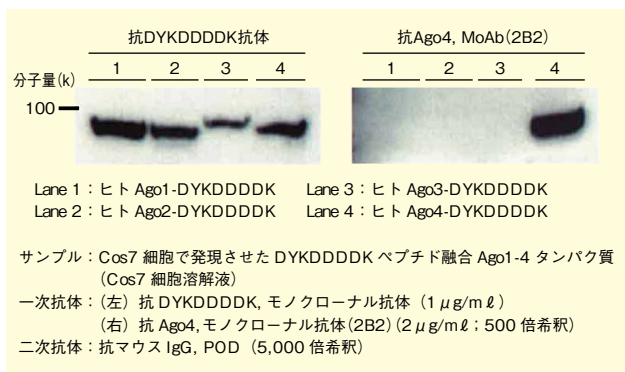
製品概要

	抗 Ago4, モノクローナル抗体 (2B2)	抗 Ago4, モノクローナル抗体 (2G7)
濃度	ラベルに記載	ラベルに記載
組成	1×TBS (pH 7.4), 50w/v% グリセロール, 0.05w/v% アジ化ナトリウム	50mmol/l MES (pH 7.0), 50w/v% グリセロール, 300 mmol/l 塩化ナトリウム, 0.05w/v % アジ化ナトリウム
クローンNo.	2B2	2G7
サブクラス	IgG ₁	IgG _{2b}
抗原	KLHを結合させたAgo4合成ペプチド	KLHを結合させた Ago4 合成ペプチド
アプリケーション	ウエスタンブロット	免疫沈降
交差性	ヒト、マウス	
使用濃度*	1:100~1:500 (WB)	10-20 μg/25 μl 10% Protein G beads slurry (IP)

*実験系ごとに最適条件をご検討下さい。

データ

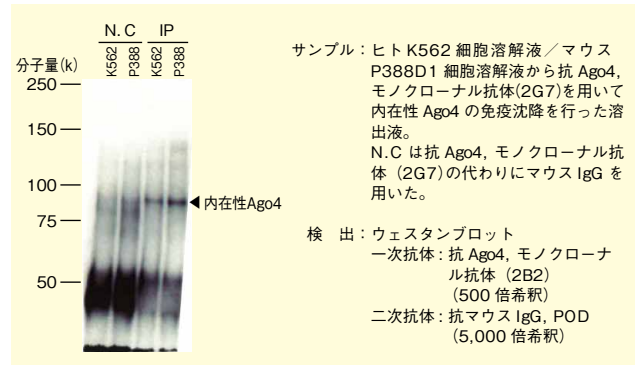
抗 Ago4, モノクローナル抗体 (2B2)





抗DYKDDDDK,モノクローナル抗体によりAgo1、2、3、4タンパク質の発現を確認できた(左)。

抗Ago4,モノクローナル抗体(2B2)にAgo4のみを検出することが確認できた(右)。












抗 Ago4, モノクローナル抗体 (2G7)



抗Ago4, モノクローナル抗体(2G7)により内在性Ago4タンパク質の免疫沈降が可能であることが確認できた。




コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 012-24741	Anti Ago4, Monoclonal Antibody (2B2) 	免疫化学用	50μl	30,000
NEW 019-24751	Anti Ago4, Monoclonal Antibody (2G7) 	免疫化学用	50μl	30,000

関連商品

コード No.	品名	用途	規格	容量	希望納入価格(円)
015-22411	Anti Ago1, Monoclonal Antibody (2A7) 	IP	免疫化学用	50μl	30,000
018-22401	Anti Ago1, Monoclonal Antibody (1F2) 	WB	免疫化学用	50μl	30,000
011-22033	Anti Human Ago2, Monoclonal Antibody (4G8) 	IP, WB, IHC, IC	免疫化学用	50μl	30,000
015-22031	Anti Human Ago2, Monoclonal Antibody (4G8) 		免疫化学用	100μl	50,000
014-22023	Anti Mouse Ago2, Monoclonal Antibody (2D4) 	IP, WB, IHC, IC	免疫化学用	50μl	30,000
018-22021	Anti Mouse Ago2, Monoclonal Antibody (2D4) 		免疫化学用	100μl	50,000
010-23821	Anti Ago3, Monoclonal Antibody (6-107) 	WB	免疫化学用	50μl	30,000
018-23241	Anti Human Ago3, Monoclonal Antibody (1C12) 	IP	免疫化学用	50μl	30,000
017-23451	Anti PIWIL1, Monoclonal Antibody (2C12) 	IP	免疫化学用	100μl	30,000
018-23981	Anti Human PIWIL2, Monoclonal Antibody (1A12) 	WB	免疫化学用	50μl	30,000
015-23991	Anti Human PIWIL2, Monoclonal Antibody (3C4) 	IP	免疫化学用	50μl	30,000

IP: 免疫沈降 WB: ウエスタンブロット

IHC: 免疫組織染色 IC: 免疫細胞染色

: 2~10℃保存 : -20℃保存 : -80℃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、2014年1月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

アデノウイルス作製用ベクター

pAFC3 RE Treatment

pAFC3-CAG RE Treatment

pAFC3-CAG-LacZ

pSV40-FLP

本品は、組換えアデノウイルスを作製するための遺伝子発現ベクターです。pAFC3 RE Treatment は、任意のプロモーター及び目的の遺伝子を挿入することが可能なアデノウイルス作製用ベクターで、pAFC3-CAG RE Treatment は、CAG プロモーターが挿入済みで目的の遺伝子を挿入することが可能なアデノウイルス作製用ベクターです。そして、pAFC3-CAG-LacZ は、これらのベクターのコントロールベクターとして使用可能であり、pSV40-FLP は、ウイルスベクターからウイルス産生に不要で薬剤耐性をコードする領域を除去するフリッパーゼを発現します。

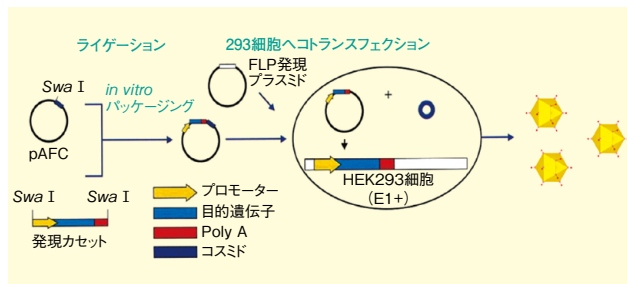
特長

- マルチクローニングサイトを制限酵素 (Swa I) で切断済み (pAFC 3 RE Treatment, pAFC 3-CAG RE Treatment)
- 2ステップでアデノウイルス作製操作完了
- pSV 40-FLP 少量使用でコスミド作製可能
- 作製したウイルスは HEK 293 細胞でのみ自己増殖可能

製品概要

- 溶液組成：10 mmol/l Tris-HCl (pH 8.0), 1 mmol/l EDTA
- DNA 濃度：0.5 mg/ml
- 選抜マーカー
大腸菌：Ampicillin
動物細胞：Neomycin/Kanamycin

アデノウイルス作製 概要



使用方法概略

ウイルス作製用ベクターと平滑化処理をした挿入 DNA 断片を混合
↓ ライゲーション反応
パッケージングキットを用いて大腸菌を形質転換
(使用キット例：コード No. 317-01741 LAMBDA INN / (株) ニッポンジーン)
↓
得られた組換えアデノウイルスベクターを精製
↓
12 ウェルプレートに HEK293 細胞を用意
↓
組換えアデノウイルスベクター (2μg/well) と pSV40-FLP (0.2μg/well) を添加
(コントロール：pAFC3-CAG-LacZ (2μg/well), pSV40-FLP (0.2μg/well))
↓
HEK293 細胞培養、タンパク質発現

【使用上の注意】

- 1) 本品の使用により得られたアデノウイルスは HEK 293 細胞以外の細胞では増殖できませんが、ヒト、マウス、ラットなどほとんどの細胞へ感染します。アデノウイルスの取扱いには、平成16年2月19日施行の「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」及びご所属の機関における安全管理方針・規則に従って下さい。
- 2) 本品は、平成16年文部科学省・環境省令1号「研究機関等に係る遺伝子組換え生物等の第二種使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令」に定められている拡散防止措置の原則P2レベルに相当します。また、挿入する拡散供与体によって、P3レベルになる場合がありますので、ご注意下さい。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 167-25861	pAFC3 RE Treatment [E°]	遺伝子研究用	10μg	42,000
NEW 164-25871	pAFC3-CAG RE Treatment [E°]	遺伝子研究用	10μg	42,000
NEW 168-25891	pAFC3-CAG-LacZ [E°]	遺伝子研究用	10μg	38,000
NEW 161-25901	pSV40-FLP [E°]	遺伝子研究用	4μg	38,000

関連商品

コード No.	品名	規格 / メーカー	容量	希望納入価格 (円)
311-06141	Swa I [E°]	NPG	60units	9,000
311-00404	T4 DNA Ligase [E°]	NPG	50,000units	9,000
016-23301	Ampicillin Sodium [R°]	生化学用	5g	3,500
113-00701	Kanamycin Sulfate [R°]	細胞培養用	1g	2,800
146-08871	Neomycin Sulfate [R°]	細胞生物学用	50g	14,000
317-01741	In vitro Packaging Kit LAMBDA INN [E°]	NPG	3回分	14,000

NPG：(株)ニッポンジーン

タンパク質の検出・精製に!! **Wako** 抗 DYKDDDDK タグ抗体磁気ビーズ

本品は、DYKDDDDK ペプチドを認識するモノクローナル抗体が固定化された磁気ビーズ懸濁液で、免疫沈降に最適です。磁気を利用してビーズを壁面に回収できるため、サンプルロスを抑えた溶液交換が可能です。

特長

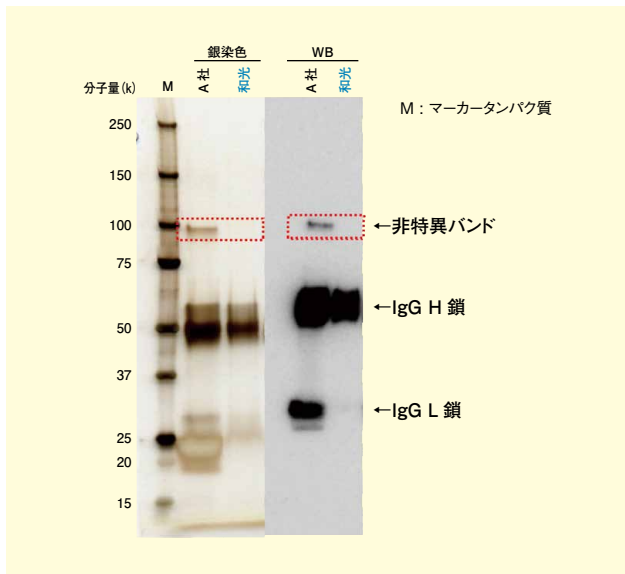
- 非特異的な結合が少ない
- DYKDDDDK ペプチドによる競合溶出が可能
- 遠心操作が不要
- サンプルロスを抑えた簡単な溶液交換が可能

製品概要

- 組成: 10mg/ml Anti DYKDDDDK tag Antibody magnetic beads, 1×TBS (pH 7.4), 50w/v% glycerol, 0.05w/v% sodium azide
- 固定化抗体: 抗DYKDDDDK マウスモノクローナル抗体 (1E6)
- 固定化抗体サブクラス: IgG_{2b}
- 使用回数: 50 μl / 免疫沈降反応

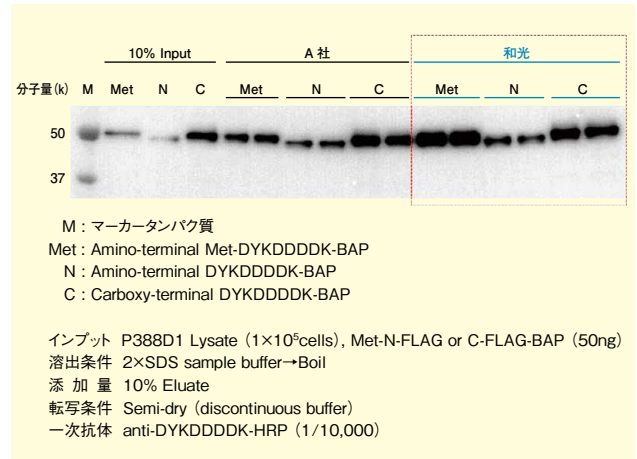
データ

A社磁気ビーズとの非特異吸着タンパク質の比較



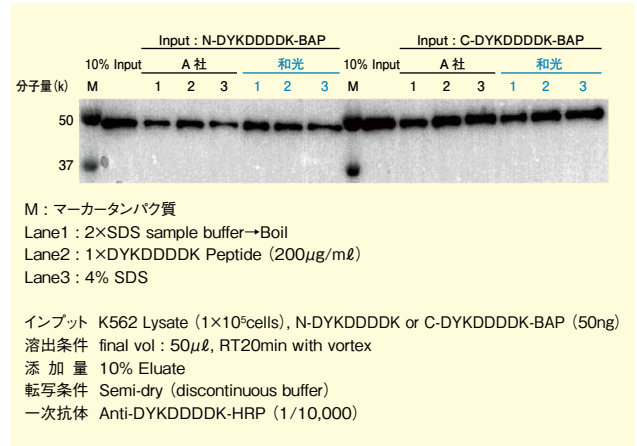
DYKDDDDK タグを含まない細胞溶解液に各磁気ビーズを添加し本品により免疫沈降後、非特異吸着タンパク質を比較検討した。4% SDS サンプルバッファーで溶出して SDS-PAGE 後、銀染色及び抗マウス IgG、ペルオキシダーゼ標識抗体を用いてウエスタンブロットで比較した。非特異バンドが本品では検出されなかった。

DYKDDDDK タグ融合タンパク質の回収性能




各種DYKDDDDK タグ融合タンパク質を細胞溶解液に各々添加し本品により免疫沈降後、ウエスタンブロットにより抗原回収量を比較した。4% SDS サンプルバッファーで溶出して SDS-PAGE 後、ウエスタンブロットを行いペルオキシダーゼ標識抗体 (コード No. 015-22391) を用いて発光検出した。タグの位置に依存せずに組換えタンパク質の回収が可能であった。

SDS 及び DYKDDDDK ペプチドによる回収性能



2種類のDYKDDDDK タグ融合タンパク質を各々細胞溶解液に添加し、本品により免疫沈降後、各種溶出法で回収した抗原量をウエスタンブロットで比較しました。ペルオキシダーゼ標識抗体 (コード No. 015-22391) を用いて発光検出した。3種の方法で抗原溶出が可能であった。

コードNo.	品名	容量	希望納入価格(円)
017-25151	Anti DYKDDDDK tag Antibody	2.5ml	50,000
013-25153	Magnetic Beads 	2.5ml×5	200,000

小包装のサンプルをご用意しています。ご希望の方は当社営業員または代理店までお問合せ下さい。

大阪大学大学院医学系研究科 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学 岩本 依子

第29回 Wako ワークショップ「蛍光生体イメージング～見ることによって切り拓く新しい研究展開～」が穏やかな秋晴れの2013年11月5日、東京・品川にある THE GRAND HALL にて開催されました。実際に生体内で起こっている事象を自分の目で見るということを可能にした蛍光生体イメージング技術は、これまでの固定された生物学から動きのある生物学への転換をもたらしました。この分野は、顕微鏡などのハード面、蛍光プローブなどのソフト面ともに技術革新がめまぐるしく、近年、再注目分野の一つと言えますと思われる。今回のワークショップでは、蛍光生体イメージング分野の第一線でご活躍されている6人の先生方が、最新の研究内容についてご講演されました。

はじめに、本ワークショップを総合企画された大阪大学大学院医学系研究科の石井優先生からご挨拶がありました。「今回この Wako ワークショップでは初めて蛍光生体イメージングがテーマとなったということで、国内外で活躍される先生方に一同にお集まりいただき、見る技術そして見ることで何を明らかにするかという application について活発な議論をかわし、トップレベルの研究会にしましょう」との決

意を語られました。

最初の演者の松田道行先生（京都大学大学院生命科学系研究科）は「生きた細胞、生きた組織でタンパク質分子の活性を観察する FRET バイオセンサー」というタイトルでのご講演でした。蛍光とは何か、蛍光顕微鏡とは何か、そして FRET (Fluorescence resonance energy transfer) の原理について分かりやすくご解説いただいた後、FRET 技術の最新知見についてご発表されました。これまで FRET の技術的問題点としては、感度の高いバイオセンサーを作るのが難しいという点と、安定発現が難しいという点が挙げられましたが、前者については EV リンカーと呼ばれる長いリンカーをドナーとアクセプターの間に挿入することで、後者についてはトランスポゾン法を用いることで解決されました。高感度でかつ安定性の高い FRET を得られるようになったことで、細胞内分子活性の可視化、薬剤のスクリーニング、更には FRET 発現トランスジェニックマウスの作製にも成功されました。このトランスジェニックマウスを用いることで、生体内

において分子活性を観察することが可能となりました。今後、このような生理的な環境下で細胞の動きと同時にその細胞の中で何が起こっているのかを可視化する技術が発達すれば、生体イメージングで得られる情報がより多くなり、様々な分野に応用されていくことと思われました。

続いては、宮脇敦史先生（理化学研究所）が「The Interplay Between Light and Life」と、当初予定の「Cruising inside cells」からタイトルを変更してのご講演で、まず蛍光タンパク質の歴史や種類からサンゴと褐虫藻の共生関係まで、蛍光タンパク質について分かりやすくご解説いただいた後、先生が発見された新しい蛍光タンパク質である UnaG (ウナジー) を中心にお話されました。UnaG はウナギから発見された、内因性色素をリガンドとして取り込み蛍光を発する蛍光タンパクであり、その内因性色素がビリルビンであることもつきとめられました。アポ UnaG とビリルビンとの高い親和性を利用して、新規のビリルビン定量法も開発されているとのこと、近い将来臨床応用が期待されるとも



総合企画の石井 優 先生



講演風景

Wako ワークショップ 見聞録

に、逆に親和性を下げること、UnaGを用いたビリルビンのバイオイメージングへの応用にも挑戦されているそうです。その技術もさることながら、蛍光タンパクの開発に留まらない生命への探究心と、「自然に感謝したものだけが自然を超えることができる」という宮脇先生のご研究姿勢に感銘を受けました。

ランチタイムをはさんで午後一番目には、浦野泰照先生（東京大学大学院医学系研究科）が「新規有機小分子蛍光プローブの開発による精密蛍光イメージングの実現～in vivoがんイメージングから超解像度蛍光イメージングまで～」というタイトルでご講演されました。まず、生体内反応を捉える蛍光プローブの設計や、光誘起電子移動（PeT；Photo-induced Electron Transfer）の原理について分かりやすくご解説いただいた後、スパイロ環化制御を原理とした新たな有機小分子蛍光プローブについてお話いただきました。浦野先生は分子内スパイロ環化制御技術を用い、がんに特異的に高発現するγ-グルタミルトランスペプチダーゼ（GGT）活性を検出できる蛍光プローブ（gGlu-HMRG）を開発され、手術にて摘出された組織でのがん診断にも成功されました。今後は術中診断や内視鏡下診断において生体内での適応が期待されます。更に、スパイロ環化制御を用いた蛍光分子局在顕微鏡法での超解像度蛍光イメージングについてもご解説いただきました。従来、同法では強いレーザー光や高濃度のチオール、脱酸素処理を必要とし、生理環境下での観察は不可能でしたが、スパイロ環平衡を利用し、自発的にblinkingを繰り返す蛍光イメージングプローブを開発されたことで、生理的な状況下での超解像度イメージングを可能にされました。生物学の研究者にとって化学プローブは非常に難しい内容ですが、原理から実際の応用例まで詳しくお話いただき、大変勉強になり



松田 道行 先生



宮脇 敦史 先生



浦野 泰照 先生



西村 智 先生



梶島 健治 先生

ました。

続いては、石井優先生（大阪大学大学院医学系研究科）が「蛍光生体イメージングで解析する、骨・免疫・がん細胞ダイナミクス」というタイトルでご講演され、二光子顕微鏡を用いたマウス頭頂骨髄内の生体イメージングを中心にお話されました。破骨細胞の血管から骨髓腔への遊走、骨表面上での動き、骨を溶かす機能、更には他の細胞との相互作用のイメージングに成功されました。骨髓内での薬理作用の可視化にも成功され、これまで生体において骨量増加作用が明らかであるものの作用機序が不明であったビタミンDが、破骨細胞の骨表面へのリクルートを阻害していることも明らかにされました。また、皮下に移植したがん細胞のイメージングでは、細胞周期モニタリングプローブであるfucciを用い、がん浸潤と細胞周期の関係を明らかにし、がん浸潤に関わる遺伝子を同定されたとのことで、既知の事象を可視化するだけでなく、イメージングから分子生物学へという生体イメージ

ングの新しい可能性を提示されました。一方で、イメージング結果からの定量化の困難さにも言及され、今後普遍的な定量方法の開発の重要性を示唆されました。

コーヒーブレイクをはさみ、西村智先生（東京大学大学院医学系研究科・自治医科大学分子病態治療研究センター）が「蛍光イメージングでみる生活習慣病における生体破綻メカニズム」というタイトルでご講演されました。西村先生は共焦点および二光子励起顕微鏡を用いた血管内の蛍光イメージングにて、これまで謎であった巨核球から血小板の産出過程について迫られました。これまでに唱えられてきた、アポトーシスによって断片化するという説と巨核球が血管内に長い足を伸ばし先端から分離していくという説が、共に生体内で存在し、前者は急性期にIL-1 α の作用下に生じ、後者が慢性期にTPOの作用下に生じることを、生体イメージング技術を用いて明らかにされました。レーザー障害によるROS産生を伴う血栓モデルを用い

て、生体内でいかに血栓が形成されるかについても可視化されました。この系を用いて、iPS から分化した巨核球が生体内にて正常に血栓形成することも確認されたとのこと。また、脂肪組織のイメージングによって、肥満脂肪組織における CD8 陽性 T 細胞の役割や、脂肪組織の炎症と IL-10 を発現した B 細胞の関わりについても明らかにされました。他にも多数の動画をご提示いただき、美しい動画の世界を体感させていただきました。

最後に、京都大学大学院医学系研究科梶島健治先生が「皮膚の可視化によりみえてきたアレルギーの新世界」というタイトルでご講演されました。先生は二光子励起顕微鏡を用い、マウス耳介皮膚のイメージングを行っておられます。アレルギー性の接触性皮膚炎において、真皮層の後毛細血管周囲で樹状細胞がクラスターを形成し、アレルギーの感作相ではその後速やかに樹状細胞が所属リンパ節に移動するのに対し、惹起層では同部位で T 細胞と

接触し、長時間に渡りクラスターを形成し続けること、その直上の上皮層で浮腫が生じていることを明らかにされました。更には、イメージング技術を用い、ヒスタミン投与により血管の透過性が亢進することを確認し、自己免疫疾患である天疱瘡において、炎症が惹起された部位でのみ自己抗体が血管外に漏れだすことを証明されました。将来的にはイメージング技術を臨床診断に応用されることを目標とされているとのこと、蛍光イメージング技術が臨床と非常に近い場所に存在することを実感いたしました。

全ての演題が活発な討議をもって終了した後、石井優先生からご講演いただいた松田道行先生、宮脇敦史先生、浦野泰照先生、西村智先生、梶島健治先生に謝意を述べられ、盛況のうちに閉会となりました。

私事になりますが、現在大阪大学医学部免疫細胞生物学教室の石井優先生の下で二光子励起顕微鏡を用いたイメージング研究に携わらせていただ



当社展示風景

ている関係で、この見聞録を書かせていただきました。どのようにして可視化するのか、何を見て何を明らかにするのか、そして見た結果を何につなげていくのかという、あらゆる方向からのお話を一時に聞くことのできる貴重な機会をいただき、蛍光生体イメージングの無限大の可能性を感じました。ここで得られたものを今後の研究に活かしていきたいと思っております。最後になりましたが、ご講演いただいた先生方と和光純薬の皆様には厚く御礼申し上げます。

第 29 回 Wako ワークショップ

「蛍光生体イメージング～見ることによって切り拓く新しい研究展開～」

日 時：2013年11月5日（火）
会 場：THE GRAND HALL

総合企画：大阪大学大学院医学系研究科（医学部）

感染免疫医学講座／生命機能研究科・個体機能学講座
教授 石井 優 先生

講演プログラム

開会挨拶（和光純薬工業株式会社）

「生きた細胞、生きた組織でタンパク質分子の活性を観察する FRET バイオセンサー」

松田 道行（京都大学大学院生命科学系研究科生体制御学分野 教授）

「The Interplay Between Light and Life」

宮脇 敦史（理化学研究所細胞機能探索技術開発チーム シニア・チームリーダー）

ランチ

「新規有機小分子蛍光プローブの開発による精密蛍光イメージングの実現 ～in vivo がんイメージングから超解像蛍光イメージングまで～」

浦野 泰照（東京大学大学院医学研究科生体物理医学専攻医用生体工学講座生体情報学 教授）

「蛍光生体イメージングで解析する、骨・免疫・がん細胞ダイナミクス」

石井 優（大阪大学大学院医学系研究科（医学部）感染免疫医学講座／生命機能研究科・個体機能学講座 教授）

コーヒーブレイク

「蛍光イメージでみる生活習慣病における生体破綻メカニズム」

西村 智（東京大学医学系研究科循環器内科 特任准教授）

「皮膚の可視化によりみえてきたアレルギーの新世界」

梶島 健治（京都大学大学院医学研究科皮膚生命科学講座 准教授）

閉会挨拶（和光純薬工業株式会社）

藪田 貞治郎 (1888. 12. 16 ~ 1977. 7. 20)

東京大学 名誉教授 北原 武

プロローグ

日本の自然科学は明治維新の文明開化と共に急激に発展し、理工農薬様々な分野に出現した先駆者達がドイツを中心とするヨーロッパ先進国での留学を経て帰国後、新たな学問領域を立ち上げた。農学分野では、東京帝国大学に古在由直（農産製造学、醗酵醸造学）および鈴木梅太郎（生物化学）という優れた先駆者が現れた。とくに鈴木梅太郎は、1910年米糠中の抗脚気成分オリザニン（ビタミンB₁）の発見という世界的な研究をはじめ栄養に関わる多くの成果を挙げて、農芸化学における生物活性物質研究発展の源となった。藪田貞治郎は両者に師事し、その流れを汲んで農産製造学研究および生物活性物質研究をさらに大きく発展させた農芸化学の第二世代の研究者を代表する人物である。以下にその生涯を経時的に記し、次いでその業績について述べる。

1. 生い立ち

藪田貞治郎は、1888年（明治21）滋賀県大津市に生まれた。生家は祖父が米穀商として米相場などにより一代で築き上げた近江の豪商である。本宅は県庁前から琵琶湖畔にいたる広大な敷地を有し、味噌、醤油の醸造・販売を



写真1. ジベレリン研究を始めた42歳頃の藪田貞治郎（1931年）

生業としていた。裕福で恵まれた環境に育ち、小学校を飛び級により卒業後膳所中学を16歳で卒業し、第三高等学校に進んだ。後年、しばしば風呂で三高寮歌「紅萌ゆる丘の花」を楽しげに口ずさんだとのこと、人生に大きな影響を与えた青春時代の出会いと交友が多々あったであろう。信仰心が厚く「三方良し」の精神に富む近江商人の気質は、大教授となってからの藪田貞治郎の生き方にも受け継がれている。

2. 東京帝国大学農科大学・大学院時代：古在由直、鈴木梅太郎との出会い

藪田貞治郎は、1908年（明治41）東京帝国大学農科大学農芸化学科に入学し、在学中二度の特待生を経て1911年に恩賜の銀時計組として首席で卒業、大学院に進んだ。この間に藪田の人生を決める恩師、古在由直および鈴木梅太郎との出会いがあるが、本人の書いた「赤門教授らくがき帖」から抜粋する。

農芸化学科を選んだ理由は生家が醤油業故に醸造学の研究をするため、そこに古在由直という当代一の醸造学の大家がいると聞いたからである。以後、古在が農科大学長を経て帝大総長に任命され退官するまで師として薫陶を受けた。ある時、皇后陛下にお目見えする際にも風采を構わぬ古在のために、兵役時に習得したバリカンで散髪をしたというほど近い間柄であった。

鈴木梅太郎には、後述のように師としてやがて上司としても深い関わりを持つことになり、さらに大きな影響を受けた。藪田は、帝大在学中に生家が醤油業から撤退したため、大学院を経て学問研究の道を選択した。1916年（大正5）に大学院を修了し、翌年麹



写真2. 合成酒のタンクと鈴木梅太郎（大正末期頃か）

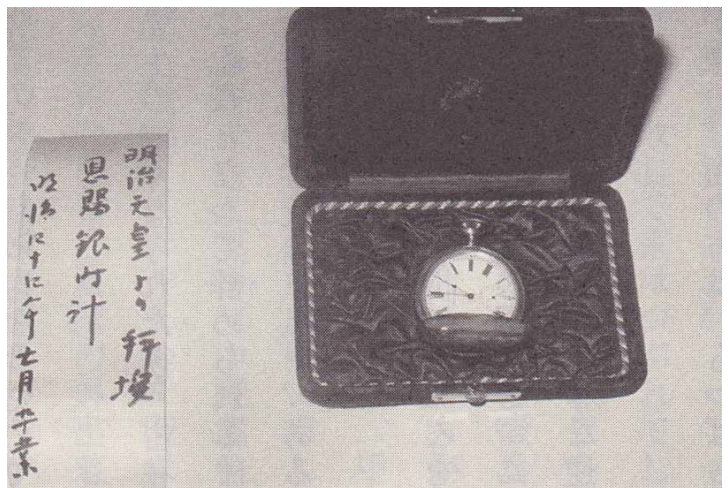


写真3. 恩賜の銀時計

菌の代謝産物「麴酸の構造に関する研究」で農学博士の学位を取得した。この間、陸軍近衛師団電信隊へ入隊して兵役を終えている。

3. 農事試験場および東京帝国大学勤務、外国留学、教授任命

学位取得後の1918年農事試験場技師並びに東京帝国大学農科大学講師に任命、1921年には助教授に任命された。翌年農芸化学研究推進のために2年間の海外留学を命ぜられ、英国エジンバラ大学に留学後、米国の学問事情も視察する機会を得た。帰国後1924年（大正13）35才の若さで東京帝国大学教授に昇任、農芸化学科農産製造学講座を担当し、農事試験場技師も兼任した。1926年には鈴木梅太郎主任研究員の推薦により理化学研究所研究員（後に主任研究員）も兼任した。大学のみならず試験場や研究所等を兼職したおかげで多くの人脈を得たことが藪田の研究における視野を大きく拡大させ、後述する多くの画期的研究成果に繋がったのである。

以後、1949年（昭和24）東京大学を定年退官するまで24年有余の長きに亘って教授として教育・研究に携わり、多くの優れた門下生を学界、産業界に送り出した。また東大教授在任中の1945年から2年間、鈴木梅太郎を助け創立委員として発足時から関わっていた日本農芸化学会の会長に就任し、戦争直後危機的状況にあった学会の再構築に尽力した。

4. 科学研究所並びに科研化学株式会社役員就任

定年退官後東京大学名誉教授の称号を授与されると共に、第二次大戦後旧理化学研究所が解体され1948年（昭和23）発足した株式会社科学研究所の主任研究員さらには監査役に就任し、抗生物質研究などを通じ存亡の危機にあった研究所の再建にあたった。やがて1952年の改組により名誉研究

員に推挙されると共に、関連企業である科研化学株式会社取締役に就任した。その後、1957年（昭和32）同社代表取締役・取締役会長に就任、後に代表取締役を辞任してからも引き続き会長として社業の発展、とくに新抗生物質なかでも農業用抗生物質の研究開発と実用化に取り組んだ。80歳を迎えた1969年（昭和44）会長を辞任し、相談役として後進に道を譲った。すなわち、藪田貞治郎は学者としての研究・教育のみならず、技術開発に伴う産業界の発展に関しても大きく貢献したのである。

さらに、農林省農薬審議会委員、議長（1949年）、厚生省薬事審議会委員（1950年）、内閣資源調査会専門委員（1952年）、農林省農業資材審議会委員（1956年）等を歴任し、戦後日本の復興、国策の確立にも寄与した。

5. 晩年

このように顕著な業績および学界・官界・産業界への多大な貢献により後述するような多くの顕彰を受けた。最晩年には自身の学問基盤であった農芸化学分野の発展を期して、日本農芸化学会に巨額の私財を寄付した。産官学各界における非常に長い現役生活を経て、藪田貞治郎は心不全のために1977年（昭和52）7月20日その生涯を閉じた。享年88才であった。

藪田は、生涯を通じて専門分野である農業生産技術の教育・研究のみならず、黎明期にあった生物活性物質を中心とする天然物有機化学、とくに基礎から応用に至る微生物代謝産物の化学的研究で世界的に注目される画期的成果をあげた。以下に主な業績を項目別に述べる。

6. 学術分野における業績-1：麴酸の研究

麴酸は1907年齊藤賢道により麴菌より単離された抗菌性を持つ代謝産物である。先に述べたように藪田貞治郎

は、大学院時代に始めた麴酸の化学的研究を助教授任命後英国留学中も続け、1923年麴酸の化学構造の解明に成功した。研究成果は、英国化学会誌（*J. Chem. Soc.*, 575 (1924).）に発表されて国際的にも注目されると共に、発刊されたばかりの日本農芸化学会誌の巻頭（*Bull. Agric. Chem. Soc. Jpn.*, 1, 1 (1924).）を飾っている。以後、微生物代謝産物を中心とする生物活性物質の単離、構造決定という有機化学的研究が農産製造学講座の主要テーマとなり、さらには日本の農芸化学分野に着実に根付いて大きく発展を遂げていったのである。

7. 学術分野における業績-2：ジベレリンの研究

藪田貞治郎が次いで注目したのは、農業生産に関わる大きな問題であった「稲馬鹿苗病菌」の代謝産物である。明治から大正にかけて、日本南西部や台湾地方では徒長した稲が実らないという深刻な被害があった。その原因が寄生するカビによると分かったのは1898年（明治41、堀正太郎）であり、後に1917年 *Gibberella fujikuroi* S. と命名された。その後1926年（大正15）に至って台湾農事試験場の技師黒沢英一の詳細な研究により、このカビが培養液中に分泌する代謝産物が原因であることが明らかとなった。藪田はこの事実強い興味を抱き、先に述べた農事試験場とのつながりを利して、黒沢の助言を得つつ1930年代初め頃から「稲馬鹿苗病菌の生産する毒素の化学的研究」に着手したのである。

1934年に単離構造決定した活性物質は、期待に反し抑制作用を持つ物質でフザリン酸と命名された。活性物質本体は酸に不安定なために難航したが、徐々に純粋な形で得られるようになり、1935年頃藪田はこの物質に *gibberellin*（ジベレリン、現在はジベレリン）と命名した。やがて門下生の中から助教授に任命された住木

論介の協力を得て、1938年活性物質 gibberellin Aを世界で初めて結晶状態で単離することに成功した。第二次大戦の激化により構造研究を含めた化学的研究は進行を妨げられてしまったが、一連の研究成果は、戦後農産製造学講座の後継者となり研究を継続した住木一門のみならず、広く世界の研究者に大きな関心呼び起こした。

その結果、国内外の多くの研究により構造決定されると共に、ジベレリンは単なる微生物毒素ではなく、高等植物によっても生産されて普遍的に存在し、天然の植物ホルモンとして生育を調節・制御する重要な役割を果たしていることが明らかとなり、植物生理学分野に一大転機をもたらした。さらに、1940年頃から始まった多くの研究者による種々の知見を基盤とするビール用無発芽麦芽の製造や1957年に住木が中心となって開始した「ジベレリン研究会」の成果のひとつである種なしブドウの生産等々実用的な成果にも結びついた。すなわち、藪田・住木のジベレリンの化学的・生化学的研究は、将に農芸化学の神髄である基礎から応用に至る研究成果であり、植物化学・生理学分野における不朽の業績となったのである。

8. 産業発展への貢献-1：コハク酸の製造と合成酒の工業化

藪田貞治郎は、担当した農産物利用学分野においても多くの優れた成果を上げている。特筆すべき業績のひとつは、コハク酸の工業的製造法の確立である。鈴木梅太郎は1919年（大正8）頃、食用の米を消費しないで済む合成日本酒の製造を企画、理化学研究所鈴木研究室で遂行した。そのためには重要成分であるコハク酸の安価な製造が必須であった。藪田は、鈴木への要請によりこれを担当した。

その結果、フルフラールの電解酸化によるマレイン酸の製造法（後にもっと効率の良いベンゼンの接触空気酸化



写真4. コハク酸製造法の講義中（1940年）

となる）を開発し、電解還元により安価なコハク酸の製造に成功したのである。合成酒の製造量は昭和に入って年々増加し、最盛時には年間7、80万石（～14万キロリットル）にまで上り、コハク酸の製造量も月産20トンを超した。分配により藪田が得た特許料が昭和10年代までに総額20万円（現在なら数億円位か）に達したという。その一部を割いて不足していた研究用の顕微鏡数十台を東京帝大農芸化学科に寄付している。

9. 産業発展への貢献-2：抗生物質生産、ペニシリンとストレプトマイシン

第二次大戦中および直後の劣悪な衛生状態における抗生物質の実用生産は、最重要国策であった。藪田は農芸化学を代表して、住木や醗酵学講座を担当する坂口謹一郎らと共に碧素と称されたペニシリンの実用生産研究に参画した。先述のように、戦後自らが主任研究員となった理研解体後の科学研究所で中心となって種々の難題を解決し、1948年には遂に本格生産に成功した。

また、もう一つの重要な抗生物質ス

トレプトマイシンの工業化においても大きく貢献した。いち早く製造法を確立した米国メルク社の特許との関係で困難もあったが、科学研究所の研究者達を督励し、ストレプトマイシンおよび新規誘導体の製法を確立した。

いずれも、戦後の混乱期に門下の研究者達を率いて保健上重要な抗生物質生産を工業化させ、経営的に破綻しかかっていた科学研究所の再興を可能にした業績であり、現在の理化学研究所の大発展を鑑みるに、その功績は計り知れない。

10. 産業発展への貢献-3：農業用抗生物質の発見と工業生産、門下生達の活躍

藪田貞治郎は、上記抗生物質研究を通じて農業利用の可能性を予見し関心を抱いていた。後継者である住木東京大学教授を中心とする東大、農業技術研究所、理化学研究所の研究者達により探索がなされた結果、次々と重要な農業用抗生物質が発見された。1958年（昭和33）、稲いもち病に著効を有するブラストサイジンSの発見（東大農化住木研、東大応用微生物研、農技研の共同研究）、さらに1962年、梨の

黒斑病、リンゴの斑点病、イチゴのうどんこ病などに有効なポリオキシンの発見（理化学研究所；鈴木三郎、磯野清）等である。いずれも藪田一門の流れを汲む研究者達が関わっており、藪田が会長時に科研化学株式会社で工業化研究が行われ、1960年代に実用製造された。農業病害の防除において新時代をもたらした産官学協同の大きな成功例のひとつである。

11. 顕彰

藪田貞治郎は、多くの卓越した研究業績により1943年（昭和18）帝国学士院賞、1946年服部報公賞、1960年第一回藤原賞、1964年文化勲章および1970年勲一等瑞宝章を授与された。また産業界からは1941年発明協会優等賞（コハク酸の製造）を受賞、さらには、会長時に科研化学（株）が東亜農薬（株）および日本農薬（株）と共に1965年第11回大河内記念生産賞（プラストサイジンスの工業化）を受賞した。



写真5. 文化勲章受章時の藪田夫妻（1964年）

エピローグ

藪田貞治郎は、多くの学術上の顕彰

を受けただけでなく既述のように実用化技術開発により財をなしたが、独占することなく様々な形で大学、学会などへ社会還元していることを付け加えたい。筆者が大学院生時代（1960年代後半）に藪田先生が公開講演会で話された。研究回顧と共に、コハク酸製造で得られた収入や資産運用などの話もあり、実にユーモアに富んだ興味深い講演であった。既述のように、晩年には日本農芸化学会へ藪田基金として学会賞基金をはじめ多額の寄付を行い、学会の発展に貢献した。最初に述べたように、近江商人の血筋を引いた心意気の面目躍如であろう。

以上藪田貞治郎は、生物現象に着目してその本質を見極めるべく、化学的手段を基盤に追及しつつ俯瞰して基礎から応用へと展開し、大きな成果に結びつけることに成功した傑出した農芸化学者である。その精神は、藪田の卓見と優れた指導力そして大きな包容力に啓発された農芸化学の次世代に継承され、やがて到来した高度成長期には生物有機化学、有機合成化学、農薬学等々複数の流れに分かれて生命科学の分野に拡大していったのである。

文献資料等は、藪田家、東京大学名誉教授小川智也先生、長澤寛道先生および東京大学清水謙多郎教授より提供戴きました。写真の転載許可は藪田家、朝倉書店の諸氏に、また本稿の校閲は東京大学名誉教授森謙治先生および資料提供者の皆様にご依頼いたしました。快くご協力戴いた皆様に深謝いたします。

【参考文献】

- 1) 藪田秀三編：「紅萌ゆる-藪田貞治郎ファミリー物語」（幸書房）（2002）。
- 2) 加藤八千代：「激動期の理化学研究所人間風景-鈴木梅太郎と藪田貞治郎」（共立出版）（1987）。
- 3) 鈴木梅太郎博士顕彰会、鈴木梅太郎先生伝刊行会：「鈴木梅太郎先生伝」, p.197-209（朝倉書店）（1967）。
- 4) 日本農芸化学会：「農芸化学の百年」（学会誌刊行センター）（1987）。
- 5) 東京大学百年史編集委員会編：「東京大学百

年史、部局史二」, p.274-277（東京大学史史料室）（1986）。

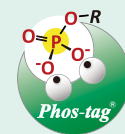
- 6) 東京大学農学部農芸化学科編：「東京大学農芸化学科各講座の歩みと将来の展望」, p.25-27（1994）。
- 7) 田村三郎：「ジベレリン」, p.3-32（東京大学出版会）（1969）。
- 8) 田村三郎：「植物ホルモン」, p.17-96（大日本図書）（1977）。
- 9) 高橋信孝, 丸茂晋吾, 大岳望：「生理活性天然物化学」, p.18-45（東京大学出版会）（1981）。

りん酸化タンパク質研究用ポリアクリルアミドゲル



スーパーセップ™ Phos-tag® (50 μmol/ℓ)

本品は、Phos-tag® を共重合させたプレキャストポリアクリルアミドゲルです。SDS-PAGE 中の Phos-tag® がりん酸化タンパク質を捕捉し、泳動速度を遅らせることにより、りん酸化タンパク質と非りん酸化タンパク質を異なるバンドとして検出することができます。



(ご注意) 本品は電気泳動槽「イージーセパレーター™」専用のゲルです。

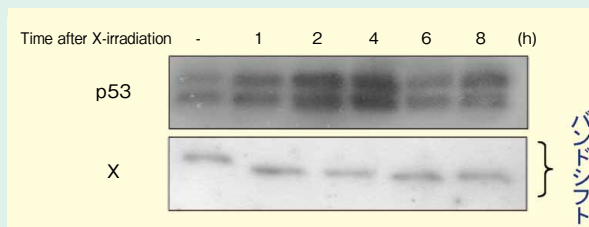
特長

- りん酸化タンパク質と非りん酸化タンパク質を電気泳動で分離
- プレキャストゲル
- 10-17.5%のゲル濃度をラインアップ



スーパーセップ™ Phos-tag®

使用例2



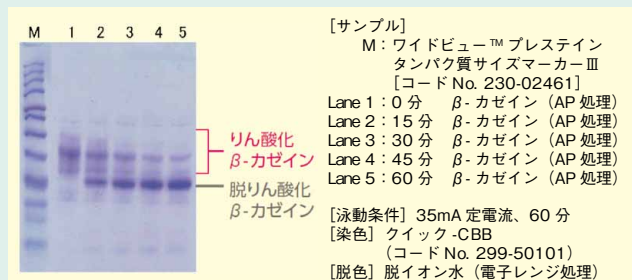
ヒト肺がん由来Lu99細胞にX線 (5Gy) を照射し、経時的に細胞を回収した。細胞抽出液を調製し、スーパーセップ™ Phos-tag® (50 μmol/ℓ), 10%, 13ウェルを用いてSDS-PAGEを行った。

ゲルを10mmol/ℓ EDTAを含むトランスファーバッファーで振とう後、PVDF膜へ転写した。メンブレンは、2% Milk/TBS-Tでブロッキングした後、一次抗体と反応させた (上段: p53, 下段: 細胞周期関連タンパク質)。検出は化学発光試薬を用いて行った。

p53は、X線照射により、4時間後をピークにタンパク質の蓄積が見られた。プロテインXは、X線照射により、りん酸化の状態が変化することがわかった。

(データ提供: 東京大学大学院医学系研究科 疾患生命工学センター放射線分子医学部門 榎本先生)

使用例1



β-カゼインを経時的に脱りん酸化処理し、スーパーセップ™ Phos-tag® (50 μmol/ℓ), 12.5%, 13ウェルでSDS-PAGEを行った。本品を使用することでβ-カゼインと脱りん酸化β-カゼインを分離できた。

コードNo.	品名	ゲル濃度	ウェル	規格	容量	希望納入価格(円)
193-16711	SuperSep™ Phos-tag® (50 μmol/ℓ) ^{Ref}	10%	13well	電気泳動用	5枚	30,000
190-16721		10%	17well	電気泳動用	5枚	30,000
195-16391		12.5%	13well	電気泳動用	5枚	30,000
193-16571		12.5%	17well	電気泳動用	5枚	30,000
193-16691		15%	13well	電気泳動用	5枚	30,000
196-16701		15%	17well	電気泳動用	5枚	30,000
197-16851		17.5%	13well	電気泳動用	5枚	30,000
194-16861		17.5%	17well	電気泳動用	5枚	30,000

Phos-tag® は、広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 医薬品分子機能科学研究室にて開発されました。

関連商品

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
058-07681	EasySeparator™	電気泳動用	1セット	50,000



イージーセパレーター™

^{Ref}…2~10℃保存 ^F…-20℃保存 ⁸⁰…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 ^{毒1}…特定毒物 ^{毒2}…毒物 ^{劇1}…劇物 ^{劇2}…劇物 ^{毒薬}…毒薬 ^{劇薬}…劇薬 ^危…危険物 ^向…向精神薬 ^{特麻}…特定麻薬向精神薬原料
^{化審1}…化審法第一種特定化学物質 ^{化審2}…化審法第二種特定化学物質 ^{化兵1}…化学兵器禁止法第一種指定物質 ^{化兵2}…化学兵器禁止法第二種指定物質 ^{カルタ}…カルタヘナ法
^覚…覚せい剤取締法 ^{国保}…国民保護法 ^{アオキ}…ダイオキシン類
 掲載内容は、2014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、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

記載されている試薬は、試験・研究の目的にのみ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。

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. 82 No. 1
 2014年1月15日発行
 発行責任者 上田 衡
 編集責任者 鎌田裕子
 発行所 和光純薬工業株式会社
 〒540-8605 大阪市中央区道修町三丁目1番2号
 TEL.06-6203-3741 (代表)
 URL http://www.wako-chem.co.jp
 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・ご感想はこちらまでお寄せ下さい。
 E-mail jiho@wako-chem.co.jp

●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.
 ■和光純薬工業株式会社 (Japan) <http://www.wako-chem.co.jp>
 フリーダイヤル (日本のみ) 0120-052-099 / Tel 81-6-6203-3741
 フリーファックス (日本のみ) 0120-052-806 / Fax 81-6-6201-5964
 E-mail labchem-tec@wako-chem.co.jp
 ■Wako Overseas Offices :
 ・Wako Chemicals USA, Inc. <http://www.wakousa.com>
 Toll-Free (U.S. only) 1-877-714-1920
 Head Office (Richmond, VA) : Tel 1-804-714-1920 / Fax 1-804-271-7791
 Los Angeles Sales Office (Irvine, CA) : Tel 1-949-679-1700 / Fax 1-949-679-1701
 Boston Sales Office (Cambridge, MA) : Tel 1-617-354-6772 / Fax 1-617-354-6774
 ・Wako Chemicals GmbH <http://www.wako-chemicals.de>
 European Office (Neuss, Germany) : Tel 49-2131-311-0 / Fax 49-2131-311100