

【総説】

「ホウ素のマスクングを利用した有機ボロン酸の官能基化—

反復鈴木—宮浦カップリングによるオリゴアレン合成への応用」

「シガトキシン CTX3C の全合成」

「造血機構、特に赤血球産生に関する microRNA の解析」

〈生薬のはなし〉

「オウギ」

杉野目 道紀 …… 2

平間 正博、山下 修治 …… 7

梅村 創 …… 10

白瀧 義明 …… 13

【化学大家】

「武居三吉」

松本 和男 …… 28

【製品紹介】

有機合成

ボロン酸 1,8-ジアミノナフタレン保護試薬 ……	6
光延反応試薬「アゾジカルボン酸ビス(2-メトキシエチル)」…	15
BINAP-TMPTA ポリマー ……	15
PCBM ライブラリー ……	16
有機溶媒精製ユニット ……	20

環境・分析

オウギ関連品目 ……	14
多元素混合標準液 ……	17
JCSS 金属標準液 ……	17
水質管理目標設定項目対応 GC/MS、LC/MS用混合標準液 ……	18
生薬試験用標準品類 ……	18
TRM (Traceable Reference Material) ……	19

病理

ナイルレッド ……	25
-----------	----

細胞生物・生化学

シガトキシン CTX3C ……	9
N-グリコリルノイラミン酸検出用抗体 ……	21
抗ヒトジアシルグリセロールキナーゼ δ, ウサギ ……	22
30w/v% アクリルアミド溶液 -HG, 37.5:1 ……	22
ホスファターゼ阻害剤カクテル溶液 ……	23
ナットウキナーゼ ……	23
MAP キナーゼ阻害剤「SB203580」、「SB203580 塩酸塩」…	24
フロリジン <i>n</i> 水和物, リンゴ由来 ……	24
核酸アナログ逆転写酵素阻害剤 ……	25

遺伝子

microRNA アイソレーションキット, ヒト Ago2 ……	12
抗 Ago1, モノクローナル抗体 ……	26
2本鎖特異的ヌクレアーゼ, カニ, 組換え体, 溶液 ……	26
再構成無細胞タンパク質合成システム「PURESYSTEM®」…	27
抗 DYKDDDDK タグ, モノクローナル抗体, ヘルオキシダーゼ結合 ……	32

【お知らせ】

和光純薬時報 Vol. 78 No. 2 訂正案内 …… 17

1 はじめに

近年の有機合成化学における有機ボロン酸誘導体の重要性はますます高まりつつある¹⁾。有機ボロン酸はボロニル基 (B(OH)₂) を有する有機化合物であり、空気や水に対して安定であることを大きな特徴としている。その一方で、塩基や金属触媒による活性化により求核的有機反応剤としての反応性を付与され、炭素—炭素結合形成や炭素—ヘテロ元素結合形成における重要な反応剤として用いられる。特に、遷移金属触媒を用いた有機ボロン酸と有機ハロゲン化物とのクロスカップリング反応は鈴木—宮浦反応と称され、官能基共存性や基質一般性が高く、副反応が少ないクロスカップリング反応として、研究室レベルのみならず、医薬あるいは機能性材料関連産業において、最も良く用いられる炭素—炭素結合形成反応の一つとして認識されている²⁾。有機合成中間体としての重要性の高まりにつれ、有機ボロン酸誘導体を効率的に合成する手法の開発が強く求められている。

有機合成において有機ボロン酸が最も効果的に用いられるのは、機能創成のための最適構造探索を行うときであろう。有機ボロン酸を合成経路の終盤における鍵合成中間体として含む合成

戦略を用いることにより、一連の候補化合物群を網羅的に合成することが可能になる。この特徴は、医薬品開発、機能性材料開発、新触媒合成など、多くの分野における化合物スクリーニングの効率化につながる。安定性や官能基共存性の問題によって、他の金属を用いて同様の戦略を取ることは一般的に困難である。

このようなホウ素の特徴を最大限に生かすためには、高度に官能基化され、また、複雑な炭素骨格を有し、さらには高度に制御された立体化学を有する有機ボロン酸ビルディングブロックを自在に合成する手法の開発が望まれる。その一つは遷移金属触媒を用いた炭素—ホウ素結合形成反応の開発であり、我々もカルボホウ素化やシリルホウ素化を含む多くの新規ボリル化反応の開発に取り組んできた³⁾。今後より重要性を増すと思われるのは、ボロニル基を保持したまま行う有機ボロン酸の官能基化反応である。もちろんボロニル基自身やそのエステル体は一定の反応条件では失われることなく、生成物に保たれる例が多く知られてい

る。しかしながら、一般の有機合成化学において「保護基」が積極的に用いられるのとは対照的に、ボロニル基を積極的に保護するための戦略は皆無であった。本稿においては、我々が最近見出したボロニル基の保護基について紹介し、反復クロスカップリング反応への応用について概説する。

2 1,8-ジアミノナフタレンによるボロニル基の保護

鈴木—宮浦カップリングに代表されるほとんどの有機ボロン酸の変換反応においては、空の p 軌道を有するホウ素への塩基 (求核剤) の攻撃が、有機ボロン酸活性化の重要なステップとして含まれる。すなわちこの活性化段階を効果的に防ぐ置換基をホウ素上に導入することができれば、ホウ素の保護が可能になる。我々は非共有電子対の供与によりホウ素上のルイス酸性を低減させることが知られるアミノ基の導入が効果的と考え、様々なアミノボラン類の比較検討を行った。アミノボラン類は通常加水分解に対して極めて不安定であり、ホウ素の保護基として用い

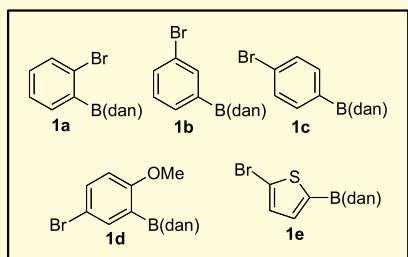
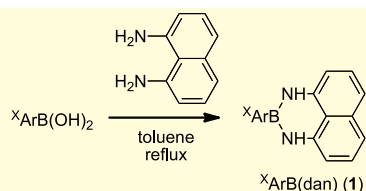


図1. 有機ボロン酸 1,8-ジアミノナフタレン保護体の合成

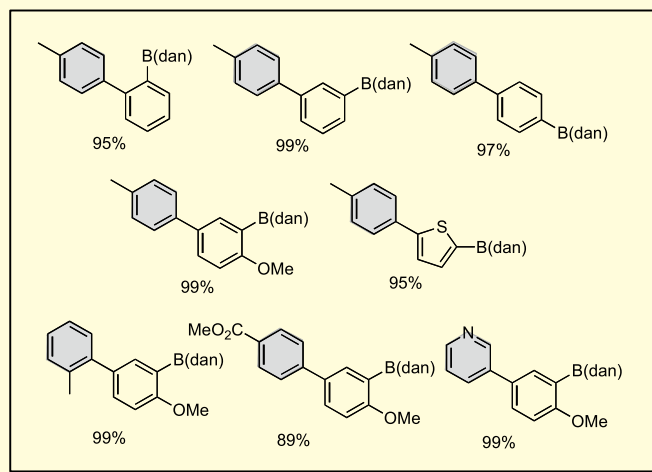
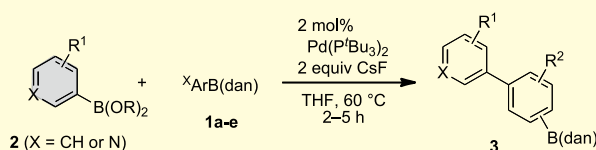


図2. 有機ボロン酸 1,8-ジアミノナフタレン保護体とアリールボロン酸のクロスカップリング

るためにはその多くが不適當であった。しかしながら、1,8-ジアミノナフタレンと有機ボロン酸の縮合によって得られる6員環化合物**1**が、シリカゲルカラムでの単離も可能なほど極めて高い安定性を示すことを見出した(図1)^{4,5)}。

市販の様々なハロ置換アリールボロン酸から高収率で合成した保護体**1**と種々のアリールボロン酸**2**とのクロスカップリングを検討したところ、パラジウム触媒としてPd(P(*t*-Bu)₃)₂、塩基としてCsFを用いたときに最も速やかにカップリングが進行し、対応するビフェニルボロン酸誘導体**3**が得られた(図2)⁵⁾。最も重要なことは、この反応における2種類のホウ素官能基のうち、アリールボロン酸**2**のボロニル基のみが反応に関与し、1,8-ジアミノナフタレンによって保護された**1**のボロニル基B(dan)を完全に保って反応が進行したことである。他の触媒、塩基を用いた場合でも、B(dan)部位の反応は全く進行せず、反応時間を延長することによって多くの場合に高収率で**3**を与えた。また、**1d**と*p*-トリルボロン酸ピナコールエステルの反応は塩基として水酸化ナトリウムを必要としたが、この場合にもB(dan)部位の分解や反応は全く認められず、99%の高収率で対応するカップリング生成物が得られた。この反応を真に実践的な反復合成に応用するためには、反応中の意図しない脱保護等により、望まないオリゴマーが少量たりとも生成することがあってはならないが、DAN保護基は反復合成への展開のために十分な保護能力の高さを示した。

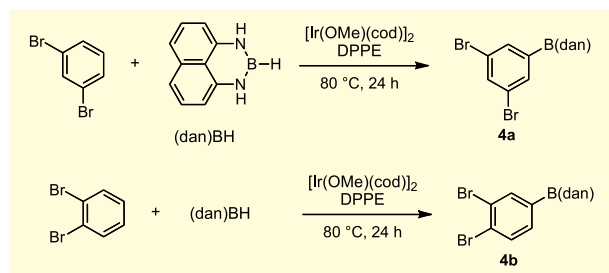


図3. (dan)BHを用いたイリジウム触媒 C-H ボリル化

これらのカップリング生成物が有する1,8-ジアミノナフタレン保護基は、酸性条件下で容易に脱保護することが可能である。すなわち、5N塩酸とTHFの混合均一溶液中、室温で数時間反応させ、脱保護終了後に反応溶液中に1N塩酸水溶液を注いでエーテル抽出を行うことにより、対応する有機ボロン酸を定量的に得ることができる。後述の反復クロスカップリングにおいては、このエーテル抽出物をそのまま次のカップリングに用いる。

3 触媒的ボリル化反応によるボロン酸 1,8-ジアミノナフタレン保護体の直接合成

前項に示した有機ボロン酸と1,8-ジアミノナフタレンの縮合による方法以外に、DAN保護基を予めホウ素原子上に有するホウ素反応剤を用いたボリル化反応により、DAN保護有機ボロン酸を直接合成する手法の開発も行っている。そのような反応剤の典型的なものとしてヒドロボラン(dan)BHを用いる反応がある。(dan)BHと芳香族化合物をイリジウム触媒の存在下で反応させると、芳香族C-H結合ボリル化が進行し、B(dan)基を有する芳香族化合物が高収率で得られた(図3)^{6,7)}。この反応を1,3-ジプロモベンゼンや1,2-ジプロモベンゼンに適用すると、位置選択的なC-Hボリル化が進行し、ジハロフェニルボロン酸誘導体が選択的に

得られた。また、(dan)BHはイリジウム触媒の存在下でアルキンのヒドロホウ素化にも用いられ、特に芳香環上にハロゲン置換基を有するフェニルアセチレン誘導体のヒドロホウ素化では、芳香環上にハロゲン、末端アルケニル炭素上にB(dan)基を有するフェニレンビニレン型モノマーが収率良く得られた⁸⁾(図4(a))。同様のフェニレンビニレン型モノマーはスチレン類のロジウム触媒脱水素ホウ素化反応によっても合成される⁹⁾(図4(b))。

様々な触媒的ボリル化に用いられるジボロン反応剤B₂(pin)₂の一方のピナコール基をDANに置き換えた非対称ジボロン(dan)BB(pin)の反応性についても検討した(図5(a))。このジボロン反応剤は白金またはイリジウム触媒の存在下、アルキンに対して高い位置選択性で付加することを見出した¹⁰⁾。専ら白金触媒を用いるB₂(pin)₂の反応とは異なり、イリジウム触媒が高い触媒活性を示すことも興味深い点である。このようにして位置選択的に合成したジホウ素化生成物**9**のハロゲン化アリールとのクロスカップリングを行うと、より反応性の高いB(pin)基でのカップリングだけが進行し、末端炭素上にB(dan)基を有するアルケニルボロン酸誘導体**10**が選択的に得られる(図5(b))。これは、B₂(pin)₂によるジボリル化で得られる生成物**11**のカップリングが末端側B(pin)基で選択的に進行し、**12**を与え

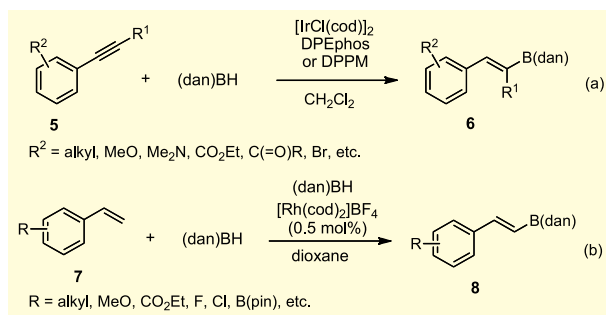


図4. (dan)BHを用いたヒドロホウ素化(a)および脱水素ボリル化(b)によるスチリルボロン酸 1,8-ジアミノナフタレン保護体の合成

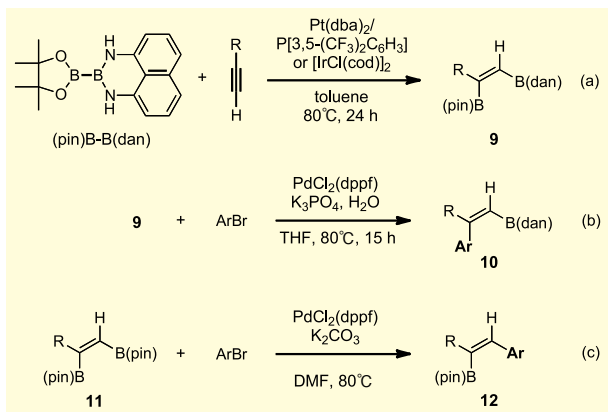


図5. 非対称ジボロン(pin)BB(dan)を用いたアルキンのジホウ素化(a), ジホウ素化生成物を用いた内部選択的クロスカップリング(b) および対称ジボロンを用いたジホウ素化生成物の末端選択的クロスカップリング(c)

るのとは対照的である (図5 (c))¹¹⁾。

また、*o*-, *m*-, *p*-ハロ置換アリールボロン酸のDAN保護体に対し、パラジウム触媒存在下でのB₂(pin)₂によるボリル化反応を行うことで、芳香環上に反応性の異なる二つのホウ素置換基を有するカップリングモジュールが合成される (図6)¹²⁾。

4 反復クロスカップリングによるオリゴアレンおよびオリゴフェニレンビニレン類の合成

ここまでを示した方法により合成

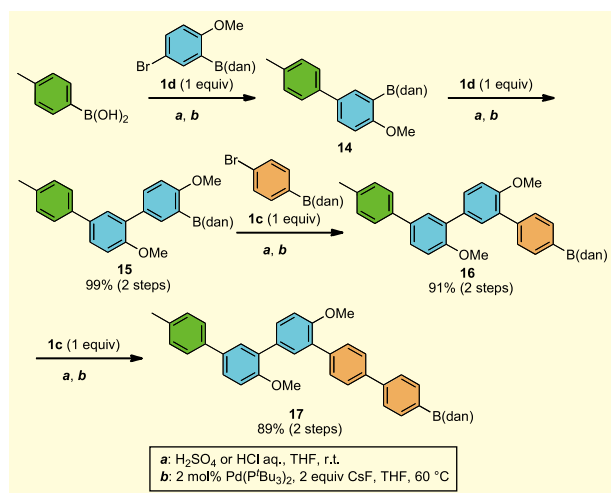


図7. 反復鈴木-宮浦カップリングによるキンクアレンボロン酸誘導体 17 の合成

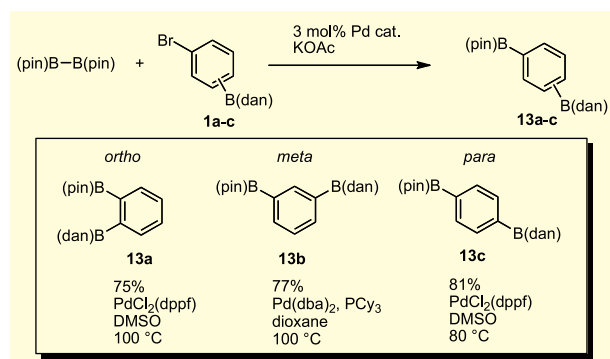


図6. 非対称に保護したベンゼンジボロン酸の合成

したカップリングモジュールを用いて、反復鈴木-宮浦カップリング反応を行った^{5, 13)}。この反復合成はただ二つの反応から成り立っている。一つは有機ボロン酸とDAN保護ハロアリールボロン酸のクロスカップリングであり、もう一つはDAN置換基の脱保護である。以下では、このような反復合成において戦略的かつ一時的に用いる保護のことをマスキング、その脱保護を脱マスキングと呼ぶことにする。

トリルボロン酸とカップリングモジュール1dの反応 (モル比 1 : 1) と、続く脱マスキングにより合成したビ

アリールボロン酸に対して再び1dをカップリングさせることによりテルアリールボロン酸DAN保護体15を得た (図7)。この15に対してカップリングモジュール1cとの反応をさらに2回行うことで、キンクアリール17が得られた。それぞれの反応の収率は十分に高く、しかも望まないオリゴマーの生成は全く認められない。こうして得たオリゴアレンは末端に保護されたボロニル基を有しているため、更なる主鎖の伸長が可能であると同時に、他のボロン酸変換反応を用いて官能基導入を行うことができる (図8)。脱マスキング後、酸化することにより水酸基を、アルケニルハロゲン化物との反応でアルケニル基を、また α , β -不飽和ケトンとRh触媒存在下反応させ

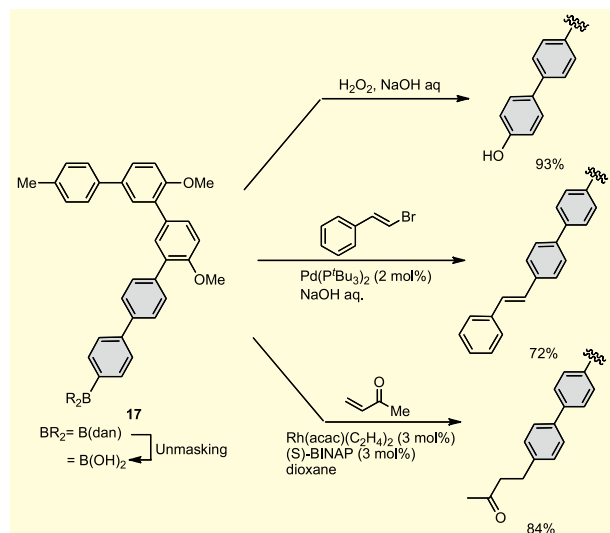


図8. キンクアレン 17 の末端官能基化

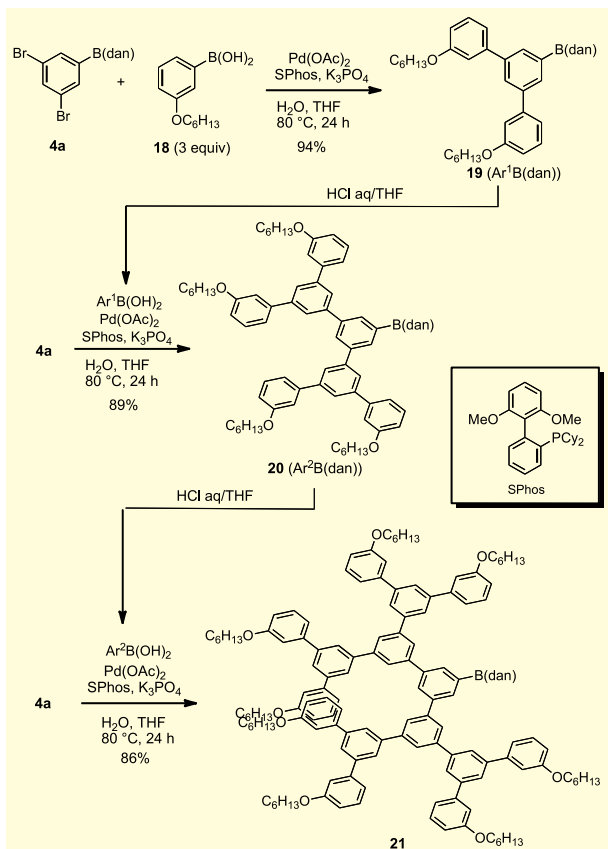


図9. 3,5-ジブロモフェニルボロン酸1,8-ジアミノナフタレン保護体を用いたデンドリマー合成

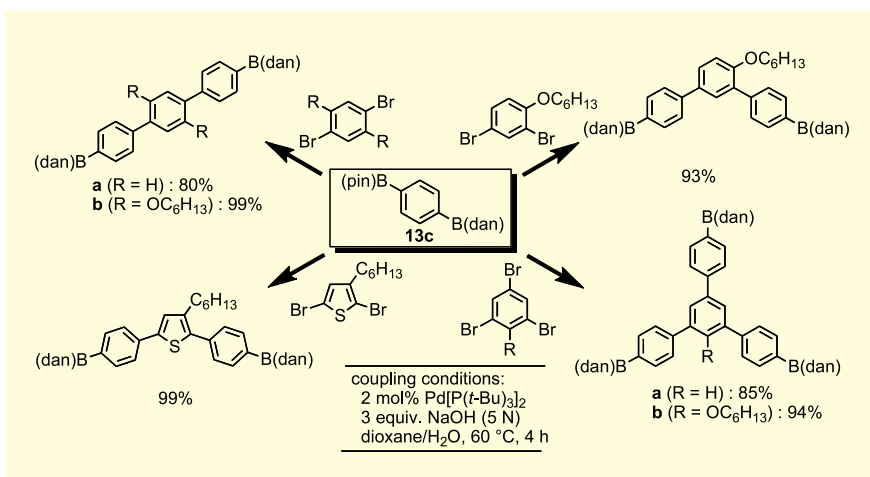


図11. 非対称ベンゼンジボロン酸誘導体のクロスカップリングによるオリゴアレーンジボロン酸、オリゴアレーントリボロン酸の合成

ることによってγ-オキソアルキル基をそれぞれ導入することができた。

芳香環上にハロゲンを二つ有するカップリングモジュールは、デンドリマー合成に利用することができる⁷⁾。

例えば、**4a**とアリールボロン酸**18**を反応させると、DAN保護テルアリールボロン酸**19**が得られる(図9)。**19**を脱マスク化したのち再び**4a**と反応させることで第2世代、もう1サイクル

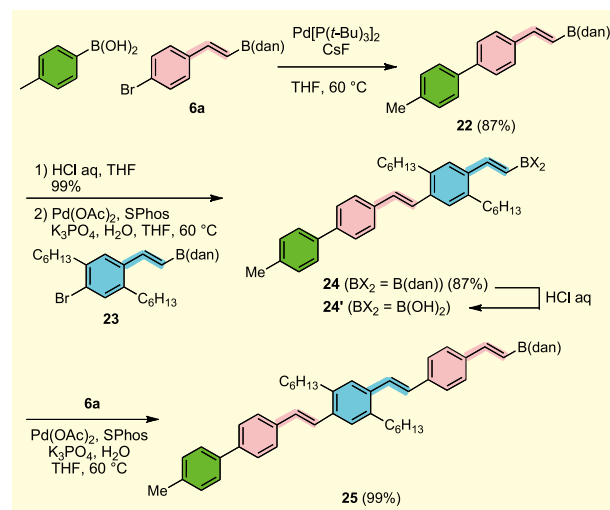


図10. 反復クロスカップリングによるオリゴフェニレンビニレン誘導体の合成

繰り返すことで、ベンゼン環15枚から構成されるデンドロン**21**が得られる。

芳香環上にハロゲン原子、炭素-炭素2重結合上にB(dan)基を有するスチレン型カップリングモジュールは、上記芳香環カップリングモジュールの場合と同様の反応条件を適用することにより、オリゴフェニレンビニレン**25**の合成に用いることができる(図10)⁸⁾。

芳香環上に異なるホウ素置換基B(pin)とB(dan)を有するカップリングモジュールは、ハロゲン化アリールと選択的にB(pin)部位でカップリングした生成物を与える(図11)¹²⁾。特に効果的なのはポリハロゲン化アリールとのカップリングであり、ホウ素置換フェニル基を複数有する化合物が、選択的かつ高収率で得られる。

5 おわりに

1,8-ジアミノナフタレンが有機ボロン酸の優れた保護基として機能することを見出した。他にボロン酸(RB(OH)₂)をトリフルオロボラート(RBF₃⁻)に変換して反応性を抑制する方法も提案されているが、効果的に働くのは過酸化水素酸化に代表される、分子内1,2転位を反応機構として含む系に限られ、鈴木-宮浦カップリング

に対しては全く反応抑制効果を示さない¹⁴⁾。また、我々の系に続いてメチルイミノ二酢酸 (MIDA) を保護基として用いる系が報告された¹⁵⁾。この3座配位子を用いる保護基を用いると、イオン性のMIDA保護体が得られる。最も特徴的な差異は、脱保護条件にある。我々のDAN保護基の脱保護には酸が必要なに対し、MIDA保護基はNaHCO₃程度のごく弱い塩基で脱保護が進行する。これら二つの保護基は目的によって使い分けことが望ましいが、MIDA保護基を用いたオリゴアレン合成においては、系中で意図しない脱保護が進行してもう一段階カップリングが進行してしまった長鎖オリゴマーが数パーセント程度生成し、目的オリゴマーの単離を困難にしていることに注意すべきかもしれない。

本稿では鈴木—宮浦カップリング反応に対する保護効果に限定して述べた

が、1,8-ジアミノナフタレン保護基は他の様々な反応に対しても高い保護能力を発揮する。過酸化水素酸化、Buchwald-Hartwigアミノ化などにおける保護効果についても現在検討を重ねているところである。

【参考文献】

- Hall, D. : "Boronic Acids", Wiley, Weinheim (2005).
- (a) Miyaura, N. : *Top. Curr. Chem.*, **219**, 11 (2002). ; (b) Suzuki, A. and Brown, H. C. : "Organic Synthesis via Boranes (Vol 3)", Aldrich, Milwaukee (2003). ; (c) Miyaura, N. and Suzuki, A. : *Chem. Rev.*, **95**, 2457 (1995).
- (a) Ohmura, T. and Suginome, M. : *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **82**, 29 (2009). ; (b) Daini, M., Yamamoto, A. and Suginome, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 2918 (2008). ; (c) Suginome, M., Shirakura, M. and Yamamoto, A. : *J. Am. Chem. Soc.*, **128**, 14438 (2006).
- (a) Caserio, Jr., F. F., Cavallo, J. J. and Wagner, R. I. : *J. Org. Chem.*, **26**, 2157 (1961). ; (b) Kaupp, G., Naimi-Jamal, M. R. and Stepanenko, V. : *Chem. Eur. J.*, **9**, 4156 (2003).
- Noguchi, H., Hojo, K. and Suginome, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **129**, 758 (2007).
- (a) Ishiyama, T., Takagi, J., Hartwig, J. F. and Miyaura, N. : *Angew. Chem., Int. Ed.*, **41**, 3056 (2002). ; (b) Ishiyama, T., Nobuta, Y., Hartwig, J. F. and Miyaura, N. : *Chem. Commun.*, 2924 (2003).
- Iwadate, N. and Suginome, M. : *J. Organomet. Chem.*, **694**, 1713 (2009).
- Iwadate, N. and Suginome, M. : *Org. Lett.*, **11**, 1899 (2009).
- Iwadate, N. and Suginome, M. : *Chem. Lett.*, **39**, 558 (2010).
- Iwadate, N. and Suginome, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **132**, 2548 (2010).
- Ishiyama, T., Yamamoto, M. and Miyaura, N. : *Chem. Lett.*, 1117 (1996).
- Noguchi, H., Shioda, T., Chou, C.-M. and Suginome, M. : *Org. Lett.*, **10**, 377 (2008).
- Ishikawa, S. and Manabe, K. : *Chem. Lett.*, **35**, 164 (2006).
- Molander, G. A. and Ellis, N. : *Acc. Chem. Res.*, **40**, 275 (2007).
- Gillis, E. P., Burke, M. D. : *J. Am. Chem. Soc.*, **129**, 6716 (2007).

Products

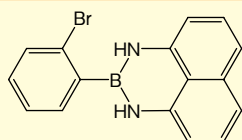


鈴木—宮浦カップリング反応

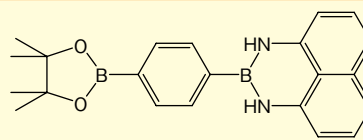
ボロン酸 1,8-ジアミノナフタレン保護試薬

本品は、ボロン酸を1,8-ジアミノナフタレンで保護しており、オリゴアレン合成に有用です。

■ *o*-Bromophenylboronic Acid 1,8-Diaminonaphthalene, Protected



■ *p*-Benzenediboronic Acid Pinacol Ester, 1,8-Diaminonaphthalene, Protected



コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
026-16631	<i>o</i> -Bromophenylboronic Acid 1,8-Diaminonaphthalene, Protected	有機合成用	1g	11,000
022-16633			5g	39,000
023-16641	<i>m</i> -Bromophenylboronic Acid 1,8-Diaminonaphthalene, Protected	有機合成用	1g	11,000
029-16643			5g	39,000
020-16651	<i>p</i> -Bromophenylboronic Acid 1,8-Diaminonaphthalene, Protected	有機合成用	1g	11,000
026-16653			5g	39,000
021-16701	<i>o</i> -Benzenediboronic Acid Pinacol Ester, 1,8-Diaminonaphthalene, Protected	有機合成用	1g	15,000
027-16703			5g	60,000
028-16711	<i>m</i> -Benzenediboronic Acid Pinacol Ester, 1,8-Diaminonaphthalene, Protected	有機合成用	1g	15,000
024-16713			5g	60,000
025-16721	<i>p</i> -Benzenediboronic Acid Pinacol Ester, 1,8-Diaminonaphthalene, Protected	有機合成用	1g	15,000
021-16723			5g	60,000

主に熱帯、亜熱帯のサンゴ礁海域で起こるシガテラ中毒は、毎年5万人以上がかかる世界最大の海産物食中毒である。タヒチ周辺のポリネシアやハワイ、カリブ海域を中心にして、日本の沖縄でも起こる。その原因毒シガトキシン類 (CTX類) の毒性 (マウス急性毒性 $LD_{50}=0.3 \mu\text{g}/\text{kg}$) は、フグ毒テトロドトキシンより数十倍以上も強いが、幸い一匹の魚に含まれる量が極微量なため、中毒しても死亡することは殆どない。しかし、下痢嘔吐等の消化器障害はもちろん、神経 (ナトリウムチャンネル) に作用し回復が遅いのが特徴で、神経系障害 (水に触れると感電のようなショックと痛みを感じる温度感覚異常等) が数ヶ月続く。しかも、フグ毒中毒と違い、沢山の種類の食用魚が突然毒化するので大変危険である。しかし、現在でもまだ確実な予防法も治療法もない。なお、シガトキシンの真の生産者は単細胞渦鞭毛藻であり、食物連鎖によって草食魚から更に肉食魚に蓄積される。

シガトキシンの単離構造決定も困難を極めたが、1989年、タヒチのルイマラルテ医学研究所と東北大学農学部安元・村田の共同研究によって、4トンのウツボ (850匹) から $350 \mu\text{g}$ のシガトキシン (CTX1B) が単離され、最新の核磁気共鳴スペクトル (NMR) 法を駆使して構造が決定された¹⁾。5, 6, 7, 8 および 9 員環エーテルが13個梯子状に連結した、不斉炭素が30個を超える、分子長が3 nm 以上の虫状巨大分子であった (図1)。可能な立体異性体の数だけでも、10億通りの可能性がある。こんなに複雑で大きな分子を人工合成できるであろうか、世界中の合成化学者の挑戦が始まった。私達も、「仙台発の、科学として面白い、しかも世の中に役立つ研究をしたい」と考え、合成研究を開始した。

13環性のシガトキシンを合成するには、環を端から1個1個増やしてい

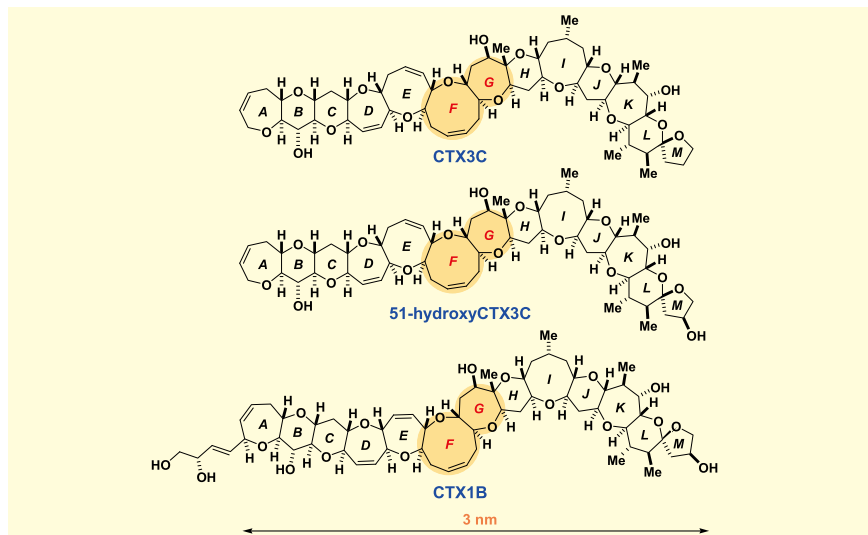


図1. 主なシガトキシン類
分子長3nmに達する巨大シガトキシン類には20種類を超える同族体が存在するが、中央部のFG環部は共通の構造を有する。

く直線的な合成法では、とても全合成はできない。環と環を繋ぎながら新しく環形成をする効率のよい方法を開発することが課題になった。10年近く様々に検討した結果到達したのが、2つの環フラグメントを連結する際に、その間に2個の環を形成する“二環構築型収束的ポリエーテル合成法”である。2000年には、シガトキシン類の主成分の一つであるCTX3CのABCDE環フラグメントとHIJKLM環フラグメントが合成できた。

次の問題はいかにして、ABCDE環とHIJKLM環二大フラグメントを連結するかである。様々にモデル実験を検討した。化学反応を注意深く、最初は薄層クロマトグラフィ・スケール (マイクログラム単位) で行うのである。反応の成否は、主にMALDI-TOF MSで判定した。ついでmgスケールで、と反応のスケールを上げて行く。大きなフラグメントを繋いで3 nmの分子を構築することは容易なことではなかった。しかし、2001年3月末には、モデル実験に基づいた二環構築型収束的ポリエーテル合成法によってCTX3Cトリベンジルエーテルを合成することに成功した (図2)。

合成したトリベンジルエーテルが無毒であることが分かった時は、皆で喜んだ。毒性物質を扱う特別実験室を作って警戒は怠らなかったが、実験者にとって全合成の最終段階まで安全に実験が行える訳だから、この事実は実に幸運であった。

トリベンジルエーテルが合成できたので、CTX3Cの全合成もほぼ完成したと思ったら、実は、最後の最後に難問が待ちかまえていた。ベンジル保護基の除去が思うように進まないのである。小フラグメントの時は期待通りに進行するのに、この大きな分子ではK環のベンジルエーテルが非常に抵抗し、かえってA環のアリルエーテルが還元等の分解を受けやすくなって、脱保護の収率が極めて低下した。しかし、ついに5月には世界で最初にCTX3Cの全合成に成功した²⁾。

そして、この保護基の問題は、その後、ベンジル基でなくナフチルメチル (NAP) 基を使うことによって解決された³⁾。更に、全合成の収束性の向上、立体選択性の劇的な改善、左右二大セグメントの新連結法の開発等によって、私達のシガトキシン合成法は、第二世代 (図3) および第三世

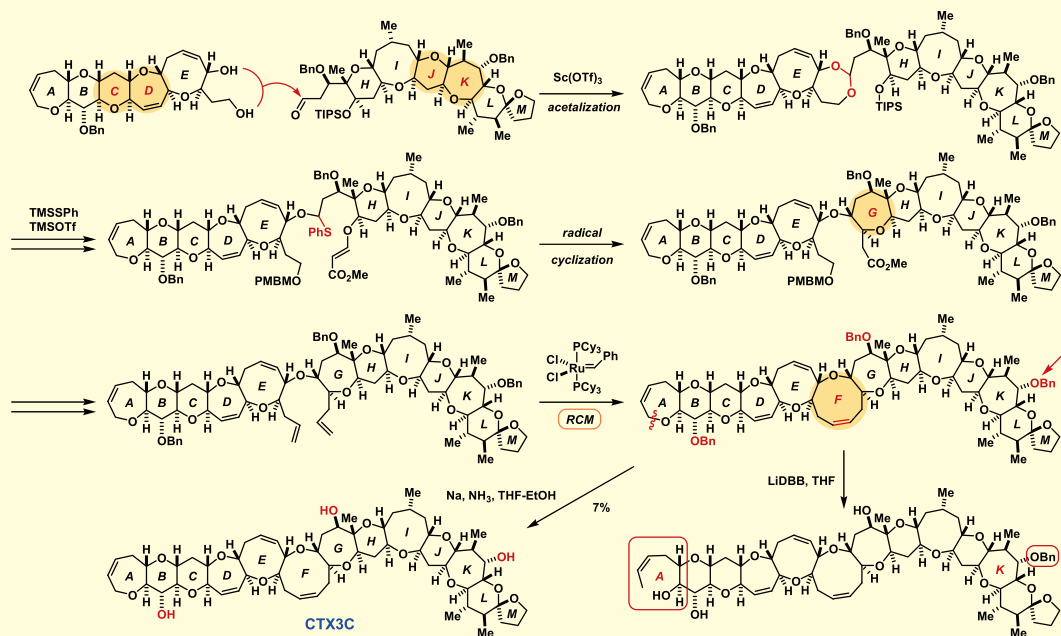


図2. 二環構築型収束のポリエーテル合成法によるシガトキシン CTX3C の全合成
閉環メタセシス (RCM) 反応を鍵反応として、間に 2 個の環を形成する二環構築型収束のポリエーテル合成法 (AB+E=ABCDE, I+LM=IJKLM, ABCDE+HIJKLM=ABCDEFGHIJKLM) は、CTX3C 以外のシガトキシン類の合成にも有効である。

Longest Linear Sequence: 47 (-13)
Total Yield: 0.06% (x100)

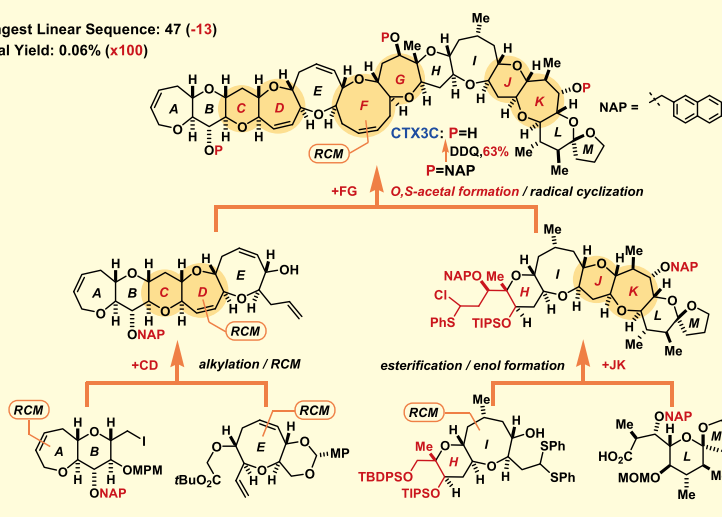


図3. CTX3C の第二世代全合成

予め H 環部を有する I 環部と LM 環部を連結させて収束性を高め、直接 O,S-アセタールにできる左右二大セグメント新連結法を開発した。また、保護基としてナフチルメチル (NAP) 基が 13 環性骨格構築後の最終的除去に極めて有効であった。

代全合成法 (図4) と呼ぶべき段階に入った^{4,5)}。これらは、第一世代合成に比べて、反応工程数や選択性、化学反応の再現性等の点で格段に優れている。この全合成法によって、構造が少しずつ異なる他の天然シガトキシ

ン (CTX) 類の合成もできる (例えば 51-hydroxyCTX3C)。イオンチャネル結合に必要な構造要件の検討のために、構造を少し変えた疑似シガトキシンを合成することもできる (例えば、F環を 8、及び 10員環に変え

た 51-hydroxyCTX3C)⁶⁾。

更に、全合成した CTX3C や 51-hydroxyCTX3C を用いて、これまで不可能であった学際的研究が可能になった。即ち、シガトキシン類がナトリウムイオンチャネルのどこに結合して (三次元構造の研究)、どのような作用を引き起こすか (ナトリウムチャネルへの作用の電気生理学的研究)⁷⁾ 等の共同研究も進展している。また、無毒の合成中間体を用いて CTX3C や 51-hydroxyCTX3C を認識するモノクローナル抗体の作製にも成功し⁸⁾、シガトキシン抗体のハプテン認識も原子レベルで解析できた⁹⁾。中毒予防のためのイムアッセイ毒魚検定法^{8,10)}・毒性中和法¹¹⁾ の開発研究も大いに進んでいる。いずれも他分野の科学者や技術者との共同研究である。重要な生理活性天然物の全合成の成功は、研究の終点ではなく、新たな学際的ライフサイエンスの展開への出発点である。英国医学雑誌 “THE LANCET” は、私達の全合成成功²⁾ を、“Organic chemistry takes on tropical seafood

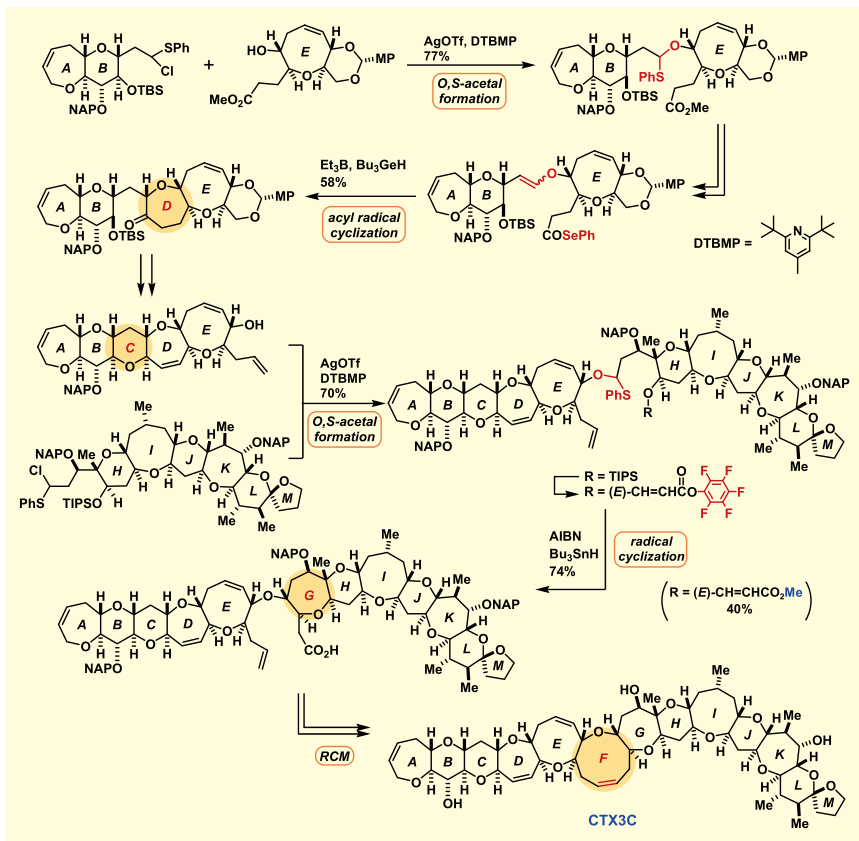


図4. CTX3Cの第三世代全合成

直接的 O,S-アセタール形成とラジカル環化反応を徹底的に利用し、数ミリグラム以上の安定供給を可能にした。

poisoning”と報じてくれた。

私達の合成研究は、現在も改良に改良を重ねている。それは、第三世代合成法でも全工程を加算すると100工程以上になる。もっと効率良く、短工程で作れないか、有機合成化学の無限の進歩に夢をかけている。本研究は、研究室の若い職員や大学院学生、本学内外の共同研究者との共同研究の成果である。心から感謝したい。http://www.ykbsc.chem.tohoku.ac.jp/

【参考文献】

1) Murata, M., Legrand, A. M., Ishibashi, Y. and Yasumoto, T. : *J. Am. Chem. Soc.*, **111**, 8929 (1989) ; Yasumoto, T. and Murata, M. :

Chem. Rev., **93**, 1897 (1993) ; Yasumoto, T. : *Chem. Rec.*, **1**, 228 (2001).

2) Hirama, M., Oishi, T., Uehara, H., Inoue, M., Maruyama, M., Oguri, H. and Satake, M. : *Science*, **294**, 1904 (2001).
 3) Inoue, M., Uehara, H., Maruyama, M. and Hirama, M. : *Org. Lett.*, **4**, 4551 (2002).
 4) Inoue, M., Miyazaki, K., Uehara, H., Maruyama, M. and Hirama, M. : *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **101**, 12013 (2004) ; Inoue, M., Yamashita, S., Tatami, A., Miyazaki, K. and Hirama, M. : *J. Org. Chem.*, **69**, 2797 (2004) ; Inoue, M., Ishihara, Y., Yamashita, S. and Hirama, M. : *Org. Lett.*, **8**, 5801 (2006) ; Inoue, M., Yamashita, S., Ishihara, Y. and Hirama, M. : *Org. Lett.*, **8**, 5805 (2006) ; Inoue, M., Miyazaki, K., Ishihara, Y., Tatami, A., Ohnuma, Y., Kawada, Y., Komano, K., Yamashita, S. and Hirama, M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **128**, 9352 (2006).
 5) Hirama, M. : *Chem. Rec.*, **5**, 240 (2005) ; Inoue, M. and Hirama, M. : *Synlett*, **4**, 577



LD₅₀

50% Lethal Dose の略、半数致死量。シガトキシンの場合、マウスに体重 1 kg あたり 0.3 μg 腹腔内投与すると、投与した全体の半数が死に至る。

MALDI-TOF MS

田中耕一博士が開発した、マトリックス支援レーザー脱離イオン化法を使用した質量分析計。

ナフチルメチル (NAP) 基

反応性の高い水酸基を安定な官能基へ変換する保護基の一つ。ベンジル基並みに酸性、塩基性に対して安定であるが、酸化条件でベンジル基よりも速やかに除去できる。

(2004) ; Inoue, M. and Hirama, M. : *Acc. Chem. Res.*, **37**, 961 (2004).

6) Inoue, M., Lee, N., Miyazaki, K., Usuki, T., Matsuoka, S. and Hirama, M. : *Angew. Chem. Int. Ed. (VIP)*, **47**, 8611 (2008) ; Ishihara, Y., Lee, N., Oshiro, N., Matsuoka, S., Yamashita, S., Inoue, M. and Hirama, M. : *Chem. Commun.*, **46**, 2968 (2010).
 7) Yamaoka, K., Inoue, M., Miyahara, H., Miyazaki, K. and Hirama, M. : *Br. J. Pharmacol.*, **142**, 879 (2004) ; Ghiaroni, V., Fuwa, H., Inoue, M., Sasaki, M., Miyazaki, K., Hirama, M., Yasumoto, T., Rossini, G. P., Scalera, G. and Bigiani, A. : *Chem. Senses*, **31**, 673 (2006) ; Yamaoka, K., Inoue, M., Miyazaki, K., Hirama, M., Kondo, C., Kinoshita, E., Miyoshi, H. and Seyama, I. : *J. Biol. Chem.*, **284**, 7597 (2009).
 8) Oguri, H., Hirama, M., Tsumuraya, T., Fujii, I., Maruyama, M., Uehara, H. and Nagumo, Y. : *J. Am. Chem. Soc.*, **125**, 7608 (2003) ; Tsumuraya, T., Fujii, I., Inoue, M., Tatami, A., Miyazaki, K. and Hirama, M. : *Toxicol.*, **48**, 287 (2006).
 9) Tsumoto, K., Yokota, A., Tanaka, Y., Ui, M., Tsumuraya, T., Fujii, I., Kumagai, I., Nagumo, Y., Oguri, H., Inoue, M. and Hirama, M. : *J. Biol. Chem.*, **283**, 12259 (2008) ; Ui, M., Tanaka, Y., Tsumuraya, T., Fujii, I., Inoue, M., Hirama, M. and Yasumoto, K. : *J. Biol. Chem.*, **283**, 19440 (2008).
 10) Sato, T. : unpublished results.
 11) Inoue, M., Lee, N., Tsumuraya, T., Fujii, I. and Hirama, M. : *Toxicol.*, **53**, 802 (2009).

Products

Wako

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
030-21581	Ciguatoxin CTX3C	生化学用	100ng	照会

はじめに

microRNA (miRNA) は、non-coding short RNA の一種であり、多くの場合その遺伝子はゲノム上の非コード領域に位置している。miRNA 自体はタンパク質をコードしていないが、標的 messenger RNA (mRNA) の 3'-UTR 領域に配列特異的に結合し、翻訳阻害や mRNA の分解などで mRNA の働きを抑制的に制御し遺伝子機能の調節を行っている。臨床的にも、疾患の新たなバイオマーカーや新しい治療法への応用が期待されている。本稿では、miRNA の機能を概説し、造血機構への関与、特に赤血球系細胞での著者らの知見を含めて紹介する。

遺伝子発現調節機構としての microRNA

miRNA は 19-25 塩基の RNA である。ゲノム上では、しばしば複数の miRNA がクラスターを形成して非コード領域に位置し、転写された直後はいくつかの miRNA の前駆体が連結した形で存在する (pri-miRNA : primary microRNA)^{1,2)}。Pri-miRNA から、ループ構造を持つ miRNA 前駆体、pre-miRNA (precursor microRNA) が DROSHA (RNase III endonuclease) により切り出される。pre-miRNA は exportin5 により運搬されて核内から細胞質へと移動し、RNA 分解酵素 : Dicer (RNase III endonuclease) によりループ構造が取りさらされ、2 本鎖 RNA が形成される。そのアンチセンス鎖は成熟した miRNA となり、RISC 蛋白 (RNA-induced silencing complex) と結合する。RISC の形成には、RNA 分解酵素である Dicer、TRBP (Tar RNA binding protein)、Argonaute (Ago) 1-4 が関与している³⁾。なかでも Ago2 は、endonuclease 活性を持ち miRNA の機能に重要な役割を果た

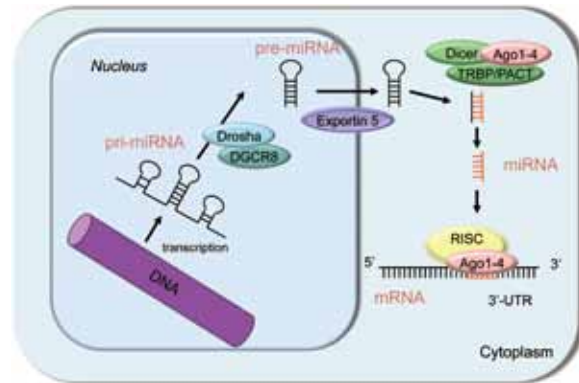


図 1. miRNA の生成

すと考えられている³⁾。RISC 蛋白と複合体を形成した miRNA は、標的 mRNA の 3'-untranslated region (3'-UTR) と結合し、mRNA を分解したり、翻訳を阻害することで、標的遺伝子の発現を抑制的に調節している (図 1)¹⁻³⁾。コンピュータによる in silico 解析によると、一つの miRNA の標的遺伝子は 200~400 種類の標的 mRNA を持つと予想される^{4,5)}。一方、単一の遺伝子には数個の miRNA 結合部位が存在している^{4,5)}。従って、miRNA と標的遺伝子はお互いに複数の相互作用を持ち、転写因子による調節と cross talk をしながら複雑な制御ネットワークを形成している。このような負の regulator としての miRNA は、発生、細胞増殖、分化、発癌に関わる分子機構の重要な要素である。多くの miRNA は種を超えて共通の配列を持ち、その役割は生物界に普遍的であるが、動物種、細胞系統、分化段階で異なることもあり、miRNA 解析結果の解釈には注意が必要である^{1,2)}。

造血における役割

造血機構の調節は、造血幹細胞の stemness の維持・分化の決定、幹細胞 niche との相互作用、造血因子、細胞の増殖・分化に普遍的に関わる遺伝子や造血細胞特異的に関与する遺伝子群、それらの調節因子としての転写因子 (TF : transcription factor) などに

より行われている。近年の研究は、miRNA が造血機構の新たな調節因子として重要な機能を担っていることを明らかにしてきている⁶⁻⁸⁾。幹細胞の維持、増殖、分化には、ある一群の miRNA が関与していることが、胚性幹細胞 (ES 細胞) の解析から報告された⁹⁾。また、Chen らは、マウス造血細胞の解析から、miR-181a は B リンパ球系、miR-223、miR-142 は骨髄系造血に関与することを示した⁶⁾。miR-155 は、トリ B 細胞リンパ腫の発症において、レトロウイルスである avian leukosis virus が挿入されるゲノムの近傍に位置している miRNA である。この miR-155 は幹細胞レベルでは高発現しているが、より成熟した造血細胞では発現が down-regulate される¹⁰⁾。

赤血球造血と microRNA

赤血球の産生は、多能性幹細胞から生じる骨髄性幹細胞が分化の系統を赤血球系へと決定し赤芽球系前駆細胞となることではじまる。その分子機構に、複数の転写因子とともに miRNA が関与している^{7,11,12)}。現在では 70 種類以上の miRNA が赤血球産生機構に関与していると報告されている¹¹⁾。

miR-155 は、赤血球系造血やリンパ球系分化に関与する。miR-155 の標的遺伝子の一つは血球分化に関与している転写因子、PU.1 であり、miR-155 は PU.1 を介して血球産生を調節して

いる¹³⁾。PU.1は赤血球系分化過程ではその発現が抑制されることが知られており、miR-155は、PU.1を負に制御することで赤血球系造血に関わっている可能性がある。Felliらは、miR-221と222が、造血因子である幹細胞因子(SCF: stem cell factor)の受容体タンパクをコードする*c-kit*遺伝子を標的としており、未熟な赤血球系前駆細胞において両者がdown-regulateされ、赤血球系細胞へと分化が進行することを示した¹⁴⁾。その他、LMO2遺伝子を標的とするmiR-223¹⁵⁾、activin受容体遺伝子を標的とするmiR-24¹⁶⁾、*myb*遺伝子を標的とするmiR-150¹⁷⁾、トランスフェリン受容体を標的とするmiR-320¹⁸⁾、ヘモグロビンスイッチングや低酸素への反応に関与するmiR-210¹⁹⁾、などがあげられる。

一方、miR-451は赤血球系細胞に特異的で高発現しているmiRNAとして報告されている^{12, 20-22)}。ゼブラフィッシュやマウスの実験ではmiR-451のノックアウトは赤血球産生を抑制することから、赤血球造血の分子機構の重要な調節因子と考えられる^{23, 24)}。筆者らは、ヒト赤血球系前駆細胞が分化する過程で細胞内にmiR-451が著明にup-regulateされることを報告した¹²⁾。また、ヒト慢性骨髄性白血病由来株化細胞、K562にmiR-451を強制導入すると赤血球系細胞への分化が誘導されることが示されており、miR-451はヒトでも赤血球産生機構の重要な調節因子であると考えられる²⁵⁾。ヒトでは、miR-451の5'側近傍にmiR-144が存在しmiRNAのclusterを形成している。さらにmiR-144の5'側にはGATA-1結合部位が存在している。GATA-1は、グロビン遺伝子など赤血球分化に必要な遺伝子群の発現を開始させる赤血球造血特異的な転写因子である。同じGATAファミリーのGATA-2遺伝子は、未分化な造血細胞の維持に関わっておりGATA-1と拮抗的にGATA-1結合部位に結合する。興味

深いことに、miR-144の標的遺伝子の一つはGATA-2である。赤血球系分化が始まりGATA-1優位になると、発現が誘導されたmiR-144はGATA-2を抑制し、さらにGATA-1優位な環境を作り出し、結果的にmiR-451の高発現を誘導し赤血球造血を推し進めると推測される。我々は疾患におけるmiR-451解析の一環でβ-サラセミアの純化赤芽球系細胞での動態を解析した。早期の赤芽球系分化段階でβ-サラセミアに特異的にmiR-451の発現が亢進していることを見だし、miRNA解析が貧血疾患の病態の理解に有用であることを示した²⁶⁾。このように赤血球産生機構に重要なmiR-144/451の異常は、貧血疾患の病態にも関与することが予想され、さらなる解析の成果の診断や治療への還元が期待される。

赤血球内miRNA-Ago2複合体の解析

赤血球は無核の細胞であり、約120日の寿命で血管内を循環し、その機能は酸素運搬が主たるものであると考えられている。核酸をほとんど持たない細胞であり、核酸を用いた遺伝子学的解析の対象となることはなかった。我々の解析では、末梢赤血球内のmiR-451発現量は顆粒球の約10,000倍であり、赤血球に特異的に高いレベルで発現しているmiR-451が、未だ知られていない赤血球の生物学的機能を担っているのにかに我々は注目した¹²⁾。

赤血球を比重遠心法で血漿および白血球層と分離し、得られた赤血球層をさらに10,000rpm、2時間遠心し、バッフィーコート層(BFC)、赤血球上層(UF)、中層(MF)、下層(LF)の4分画へと分離した(図2)。バッフィーコート層は、比重が軽い白血球や網赤血球を多く含み、下層は比重が重く古い赤血球が主として含まれている。網赤血球は産生されて2日以内の若い赤血球であり、リボソームやmRNAを含有し、ヘモグロビン蛋白を産生している。従って遺伝子学的には活性を維持した赤血球である。我々は、古い赤血球を含む下層に分画された赤血球内のmiRNA濃度をリアルタイムPCR法により解析した。この方法により得られた下層の赤血球分画では白血球や網赤血球の混入が非常に少なく、β-actinは白血球や網赤血球を含むバッフィーコート層で発現しているが、これらを比較的少数しか含まない下層では発現しておらず、成熟した赤血球にはβ-actinは発現していないと考えられた。次に我々は、赤血球内miRNAの中で、miR-451とmiR-223について各分画の発現量を解析した(図3)。顆粒球に特異的なmiR-223は下層では発現が低下していたが、赤血球系に特異的なmiR-451はいずれもほぼ同程度の発現が続いており、成熟した古い赤血球にも多量のmiRNAが存在することが明らかとなった。

赤血球に存在するmiRNAは単なる遺残物であろうか、それとも何らかの役割を担っているのであろうか？こ

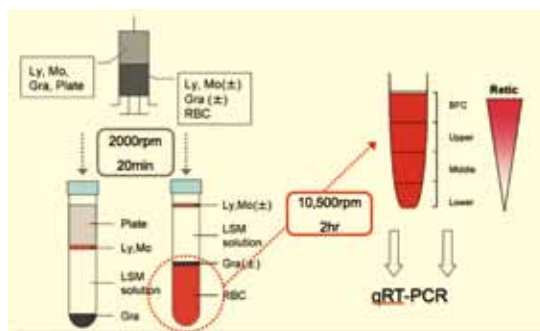


図2. 赤血球の分画

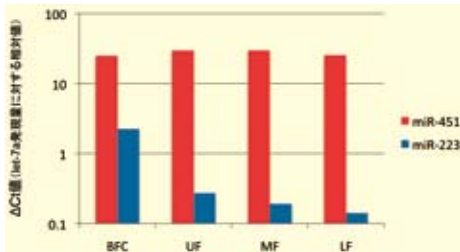


図3. 赤血球分画のmiRNA発現量

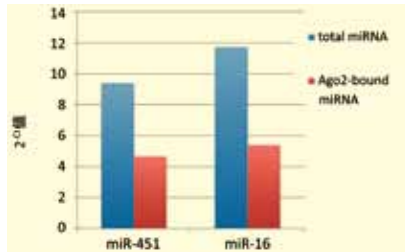


図4. 成熟赤血球内のmiRNA-Ago2複合体

れが次の疑問である。我々は、赤血球内miRNAの活性を検証する目的で、RISC蛋白と複合体を形成しているのか否かを検証した。赤血球を溶解し、抗Ago2抗体で免疫沈殿物を作成した。これよりAgo2に結合しているtotal RNAを回収し、リアルタイムPCR法によりmiRNAの存在を確認した。その結果、複数のmiRNAが抗Ago2免疫沈殿物から回収できることが判明した(図4)。この結果は、赤血球内miRNAがRISCと複合体を形成しており、標的mRNAを阻害する機能を持ったactiveなmiRNAであることを示している²⁷⁾。それでは、赤血球内miRNAの標的遺伝子は何であり、いかなる機能に関わっているのだろうか？ miR-451の標的遺伝子としては、MDR、UBE2H、ARPR-19などがあげられているが赤血球造血機構との具体的な接点はまだ不明である^{24,28)}。成熟したmiR-451の配列はpre-miRNAでのループ構造をまたいで存在していること、赤血球系に特異的なmiR-451はpre-miRNAからの成熟にDicerを必要としないことが最近の研究で明らかとなった²⁹⁾。この特殊ともいえるmiRNAが赤血球に高発現しており、生体内を大量に循環していることの意義は未だ不明であり、これからのさらなる研究の展開が望まれる。

バイオマーカーとしてのmiRNA

多様な生体機能に参与しているmiRNAは、新しい疾患のバイオマーカーとしても注目されている。腫瘍におけるmiRNAの特異的発現プロフィールが報告され、腫瘍診断における有効なバイオマーカーとして期待されている^{30,31,32)}。Miらは、98例の急性白血病症例の解析においてmiR-128a、128b、223およびlet-7bの中から2種類の組み合わせで、急性骨髄性白血病と急性リンパ性白血病を95%以上の確度で鑑別できることを示した。診断におけるmiRNAの可能性を強く期待される結果である³³⁾。Wangらは、血漿miR-208が心筋梗塞発症直後に増加し、診断に有用であることを示している³⁴⁾。

おわりに

20塩基対ほどの小さなmiRNAは、ほ乳類のみならず植物や微生物の生命現象に広く関与している。標的遺伝子の働きを抑制的に調節しており、今まで説明できなかった生命現象の謎を解き明かしてくれると考えられる。様々な生体試料の中で比較的安定な

miRNAは、バイオマーカーとしてのみならず、治療への応用も可能であると考えられ、今後のmiRNA研究の成果が期待される。

【参考文献】

- 1) Bartel, D. P. : *Cell*, **116**, 281 (2004).
- 2) Ambros, V. : *Nature*, **431**, 350 (2004).
- 3) Kim, V. N. *et al.* : *Nat. Rev.*, **10**, 126 (2009).
- 4) Shalgi, R. *et al.* : *PLoS Comput. Biol.*, **3**, e131 (2007).
- 5) Yousef, M. *et al.* : *FEBS J.* (2009). prepub (internet Version)
- 6) Chen, C. Z. *et al.* : *Science*, **303**, 83 (2004).
- 7) Baltimore, D. *et al.* : *Nat. Immunol.*, **9**, 839 (2008).
- 8) Ramkissoon, S. H. *et al.* : *Leuk. Res.*, **30**, 643 (2005).
- 9) Suh, M. R. *et al.* : *Dev. Biol.*, **270**, 488 (2004).
- 10) Georgantas III, R. W. *et al.* : *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **104**, 2750 (2007).
- 11) Lawrie, C. H. : *Br. J. Haematol.* (2009 Nov 12). [Epub ahead of print]
- 12) Masaki, S. *et al.* : *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **364**, 509 (2007).
- 13) Vigorito, E. *et al.* : *Immunity*, **27**, 847 (2007).
- 14) Felli, N. *et al.* : *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **102**, 18081 (2005).
- 15) Yuan, J. Y. *et al.* : *J. Cell. Mol. Med.*, **13** (11-12), 4551 (2009).
- 16) Wang, Q. *et al.* : *Blood*, **111**, 588 (2008).
- 17) Lu, J. *et al.* : *Dev. Cell*, **14**, 843 (2008).
- 18) Chen, S.-Y. *et al.* : *PLoS One*, **3**, e2360 (2008).
- 19) Kosaka, N. *et al.* : *Br. J. Haematol.*, **142**, 293 (2008).
- 20) Bruchova, H. *et al.* : *Exp. Hematol.*, **35**, 1657 (2007).
- 21) Merkerova, M. *et al.* : *Eur. J. Haematol.*, **81**, 304 (2008).
- 22) Dore, L. C. *et al.* : *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **105**, 3333 (2008).
- 23) Pase, L. *et al.* : *Blood*, **113**, 1794 (2009).
- 24) Papapetrou, E. P. *et al.* : *Stem Cells*, **28**, 287 (2010).
- 25) Bruchova-Votavova, H. *et al.* : *Leuk. Lymphoma*, **51**, 686 (2010).
- 26) Svasti, S. *et al.* : *Ann. Hematol.* (2010 May 12). [Epub ahead of print]
- 27) Umemura, T. *et al.* : *Blood* (Suppl.), **114**, 4042 (2009).
- 28) Zhu, H. *et al.* : *Biochem. Pharmacol.*, **76**, 582 (2008).
- 29) Cheloufi, S. *et al.* : *Nature* (2010 Apr 27). [Epub ahead of print]
- 30) Wang, Y. *et al.* : *Clin. Genet.*, **74**, 307 (2008).
- 31) Osaki, M. *et al.* : *Biomarkers*, **13**, 658 (2008).
- 32) Lu, J. *et al.* : *Nature*, **435**, 834 (2005).
- 33) Mi, S. *et al.* : *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **104**, 19971 (2007).
- 34) Wang, G. K. *et al.* : *Eur. Heart J.*, **31** (6), 659 (2010).

Products

Wako

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
292-66701	microRNA Isolation Kit, Human Ago2	遺伝子研究用	10回用	45,000

詳しくは、当社ホームページ(http://wako-chem.co.jp/siyaku/product/life/m_rna_i_kit/index.html) をご参照下さい。

オウギ

城西大学薬学部 白瀧 義明

生薬オウギ（黄耆）は中国名を黄耆（huangqi）といい、第15改正日本薬局方では『本品はキバナオウギ *Astragalus membranaceus* Bunge 又は *Astragalus mongholicus* Bunge (Leguminosae) の根である。』と記されている¹⁾。又、同属植物として、中国の野生品に、*Astragalus ernestii* Comb.、*A. floridus* Benth.、*A. tongolensis* Ulbr.、*A. chrysopterus* Bge.、*A. complanatus* R. Br.、*A. sievesiana* Pall. の6種が考えられるが、これらのものは日本国内の市場では見られず、中国国内でも産出量は少ない。その他、*Hedysarum* 属植物を基原とするオウギがあり、わが国ではイワオウギ（和黃耆）があてられ、中国産の1種の黄耆（東黃耆又は紅耆）がこの黄耆（東黃耆又は紅耆）に該当し、本品とは別に局方外生薬として（東耆の名称で）輸入が認められている。原植物のキバナオウギ *Astragalus membranaceus* Bunge は中国東北、華北及び四川省、朝鮮半島、蒙古、ロシアに分布する多年生草本で、高さ50~80cm。主根は太くて長く、常に分岐する。奇数羽状複葉、6~17対の小葉を付け、10~20個の花からなる総状花序を頂部に腋生し、花期7~8月、果期8~9月である。日本にはタイツリオウギ *Astragalus membranaceus* Bunge var. *obtusus* Makino がある。*Astragalus mongholicus* Bunge は本来のオウギ（黄耆）の原植物とされ、中国東北、華北、蒙古、ロシアに分布。さや果は平滑で無毛、小葉はやや小さい。日本産は *Astragalus membranaceus* の変種に基づくものといわれている。播種後1~2年で収穫可能。11~12月に地上部が枯れた後、収穫する。

漢方では、黄耆健中湯、帰耆健中湯、加味帰脾湯、七物降下湯、十全大補湯、清暑益気湯、当帰飲子、人参栄養湯、防己黄耆湯、補中益気湯などに配合され、止汗、利尿、強壯、排膿、補気、血圧降下を目標に用いられる。



古方では寝汗（盗汗）、浮腫などの肌表の水分を去る利水剤として、後世方では人参とともに補虚、滋養強壯の剤とされている。

成分としてはサポニン、イソフラボン、ステロール、 γ -aminobutyric acid 等が報告され¹⁾、薬理活性については、ラットで血圧下降成分として γ -aminobutyric acid、煎液の利尿作用、水製エキスのマクロファージの貪食作用増強効果、多糖類の腹腔マクロファージ産生促進作用、サポニン成分の血圧下降、抗炎症、血漿中環状AMP濃度上昇作用、マウスでエタノールエキスの肝障害軽減、バルビタール誘発正向反射の消失時間延長抑制。ラットで水製エキスは血清中の尿素窒素、クレアチニン、ナトリウム排泄率の増加抑制作用等が報告されている。

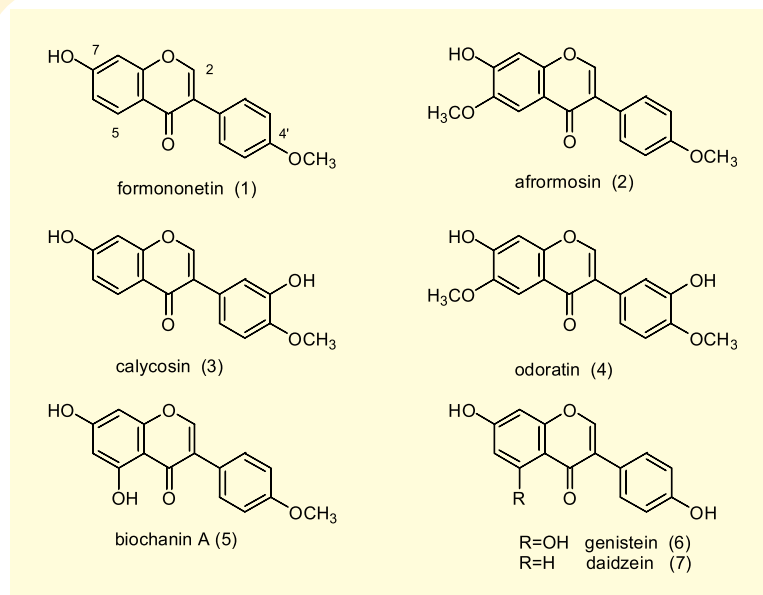
私達のグループでは天然から活性酸素除去作用を有する物質の単離、構造解明を行えば、生活習慣病予防、老化防止に役立つと考え、漢方薬として使用されている種々の生薬について活性成分の単離、構造解明を目的として実験を行ってきた。今回、オウギは神農本草経上品であり主に保健強壯薬とみなされる処方配合されることからオウギの抗酸化作用に関する実験を行った。

黄耆（9kg）を熱メタノール抽出し、得られたメタノールエキス（AR-01）について、リノール酸空気酸化試験法により、チオバルビツール酸価（TBAV）、過酸化物質価（POV）を測定し、抗酸化能を検討したところ、他



の生薬メタノール抽出エキスに比べ、比較的強い活性が認められた。そこで、さらにエーテル、酢酸エチルエステル、*n*-ブタノールで抽出分画し、各画分の抗酸化能を検討した結果、エーテル抽出画分（AR-02）に活性が認められた。AR-02はベンゼン-酢酸エチルエステル混液の比率を順次変えながらシリカゲルカラムクロマトグラフィーを行い、12個の画分（AR-05~AR-16）に分け、さらに活性試験を行ったところ活性はAR-11、AR-15、AR-16に集中した。さらに分画を行なったところ、AR-11からはformononetin (1) (397.5mg)、afrormosin (2) (85.9mg) を、AR-15からはcalycosin (3) (346.7mg)、odoratin (4) (10.6mg) を、又、AR-16からは4 (50.0mg) を単離した。これらの抗酸化能の測定結果では1には活性は認められず、2、3、4には比較的強い活性が認められた。次に50%抗酸化能添加濃度 (IC₅₀) を測定した結果、4には現在、酸化防止剤として使用されているbutylated hydroxytoluene (BHT) に匹敵する強い活性のあることが判明し、これら4種の構造と抗酸化能をみると、隣接して水酸基とメトキシ基が存在するイソフラボンに強い活性のあることが推察された。しかし、4にはA環、B環にそれぞれ、1個ずつの隣接した水酸基とメトキシ基が存在するが、2、3に比べ活性は弱い。他に未知の成分が存在するのか、他に理由があるものと思われた²⁾。

その後、4種のイソフラボンについてはキサンチン-キサンチンオキシ



オウギ isoflavones

ダーゼ系 (XOD) での抗酸化試験を行い、7位水酸基の存在は必須で、4'位にメトキシ基の存在することが望ましく、6、4'位のメトキシ基は抗酸化活性にはあまり影響のないことが予想された³⁾。さらに、1、biochanin A (5)、genistein (6)、daidzein (7) についてXODでの抗酸化試験では、5、1、6にOHラジカル生成によるレシチンの脂質過酸化抑制効果が認められ、7、6にはO₂⁻によるレシチンの脂質過酸化抑制効果が認められた。以上を総合すると、これら7種のイソフ

ラボンの抗酸化作用は化学構造と活性酸素種との相関関係によるところの大きいことが明らかとなり⁴⁾、生薬成分の化学構造と生理活性に関する研究は奥の深いものであることを痛感した。さらに今もなお、多くの研究者により、サポニン⁵⁾、フラボノイド⁶⁾、多糖類^{7、8)} などについて、成分と薬効に関する研究が続けられている。

【参考文献】

- 1) 「第15改正日本薬局方解説書」(廣川書店) 医薬品各条生薬等, D 68-D 71 (2006).
- 2) Shirataki, Y. *et al.* : *Phytother. Res.*, **11**, 603-

Table 1. Effects of the fractions in Astragali Radix on air oxidation of linoleic acid

Sample (0.1% added)	Inhibitory ratio (%)	
	TBAV	POV
AR-01 ^a (MeOH ext.)	84	84
AR-02 ^a (Et ₂ O fr.)	81	79
AR-03 (AcOEt fr.)	24	47
AR-04 (<i>n</i> -BuOH fr.)	55	56
AR-05	0	1
AR-06	0	0
AR-07	38	21
AR-08	26	21
AR-09	4	0
AR-10	40	51
AR-11 ^a	86	81
AR-12	43	58
AR-13	44	38
AR-14	67	67
AR-15 ^a	71	89
AR-16 ^a	92	82
formononetin	0	0
afromosin	100	81
calycosin	83	87
odoratin	26	21
DL- α -tocopherol	17	20
BHT	100	100

^a Active fraction

605 (1997).

- 3) Toda, S. *et al.* : *Phytother. Res.*, **12**, 59-61 (1998).
- 4) Toda, S. *et al.* : *Phytother. Res.*, **13**, 163-165 (1999).
- 5) Qu, Y. Z. *et al.* : *Eur. J. Pharmacol.*, **606**, 137-141 (2009).
- 6) Auyeung, K. K. *et al.* : *Invest. New Drugs*, **28**, 1-13 (2010).
- 7) Liu, M. *et al.* : *J. Ethnopharmacol.*, **127**, 32-37 (2010).
- 8) Kiyohara, H. *et al.* : *Phytochemistry*, **71**, 280-293 (2010).

Products

オウギ関連品目



コードNo.	メーカー	メーカーコード	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
015-20691	和光	-	Astragaloside IV	局方生薬試験用 (薄層クロマトグラフィー用)	20mg	30,000
049-28073	和光	-	Daidzein, from Soybean	生化学用	100mg	29,800
073-05531	和光	-	Genistein	細胞生物学用	20mg	5,000
079-05533					100mg	20,000
-	ChromaDex	ASB-00002277-100	BIOCHANIN A (AHP)	-	100mg	283,400
-	ChromaDex	ASB-00003071-005	CALYCOSIN (SH)	-	5mg	170,800
-	ChromaDex	ASB-00006192-100	FORMONONETIN (AHP)	-	100mg	156,800

光延反応試薬

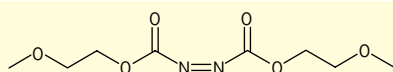
Wako

アゾジカルボン酸ビス (2-メトキシエチル)

本品は、光延反応試薬であり、S_N2反応によるエステル合成などに利用されます。副生物が水溶性を示すことから、反応後、容易に目的物を得ることができます。

特長

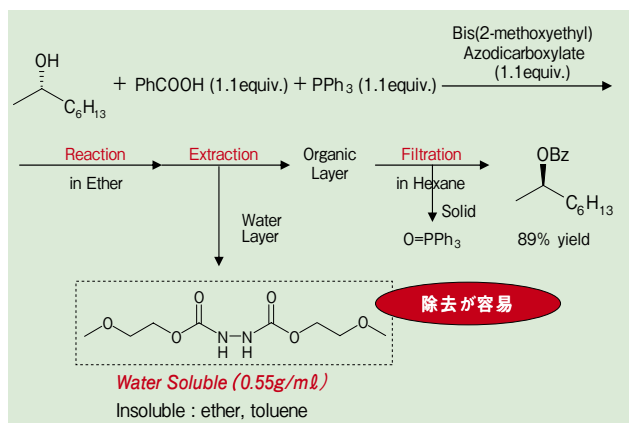
- 光延反応に有用
- 副生物の除去が容易



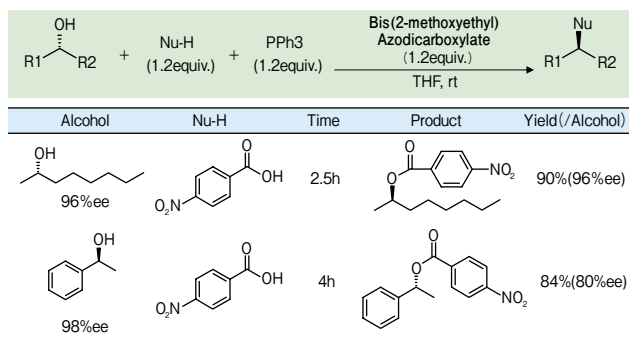
C₈H₁₄N₂O₆ = 234.21

CAS No. : 940868-64-4

使用例・工程



反応例



【参考文献】

1) Sugimura, T. and Hagiya, K. : *Chem. Lett.*, **36**, 566 (2007).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
028-16691	Bis(2-methoxyethyl) Azodicarboxylate	有機合成用	5g	7,000
026-16692	Bis(2-methoxyethyl) Azodicarboxylate	有機合成用	25g	24,000

BINAP 骨格をもつ高分子

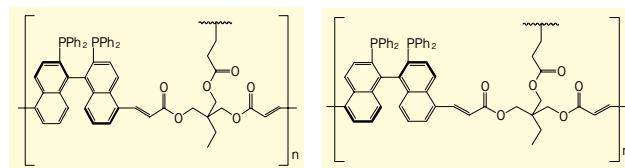
Wako

BINAP-TMPTA ポリマー

BINAP-TMPTA Polymer は、BINAP 骨格をもつ高分子化合物です。高い不斉誘起能をもつリガンドで、例えば Ru を使用すると不斉水素化反応が行えます。溶媒耐性が高く、ほとんどの溶媒中で利用できます。また、使用後は金属を担持したまま回収でき、繰り返し使用できます。

■ (R)-BINAP-TMPTA Polymer

■ (S)-BINAP-TMPTA Polymer

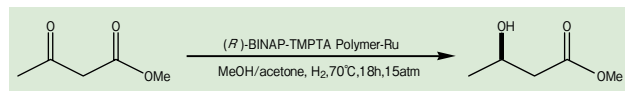


CAS No. : 1159341-66-8

CAS No. : 1159341-54-4

使用例

■ アセト酢酸メチルの不斉水素化反応¹⁾



【参考文献】

1) Takamatsu, Y. et al. : *The First International Symposium on Process Chemistry*, 1P-47 (2008).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
027-16661	(R)-BINAP-TMPTA Polymer	有機合成用	100mg	11,000
023-16663			500mg	40,000
024-16671	(S)-BINAP-TMPTA Polymer	有機合成用	100mg	11,000
020-16673			500mg	40,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
025-16461	(R)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-5,5'-diiodo-1,1'-binaphthyl	有機合成用	100mg	8,000
021-16463			1g	45,000
022-16471	(S)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-5,5'-diiodo-1,1'-binaphthyl	有機合成用	100mg	8,000
028-16473			1g	45,000
325-91691	(±)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	-	1g	8,000
321-91693			5g	18,000
328-91701	(R)-(+)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	-	1g	9,000
324-91703			5g	27,000
325-91711	(S)-(-)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	-	1g	9,000
321-91713			5g	27,000
028-16071	(R)-(+)-1,1'-Bi-2-naphthol	有機合成用	5g	7,000
026-16072			25g	21,000
025-16081	(S)-(-)-1,1'-Bi-2-naphthol	有機合成用	5g	7,000
023-16082			25g	21,000
048-30611	(1 <i>R</i> ,2 <i>R</i>)-(+)-1,2-Diphenylethylenediamine	有機合成用	1g	3,900
044-30613			5g	12,000
046-30612			25g	42,000
045-30621	(1 <i>S</i> ,2 <i>S</i>)-(-)-1,2-Diphenylethylenediamine	有機合成用	1g	3,900
041-30623			5g	12,000
043-30622			25g	42,000

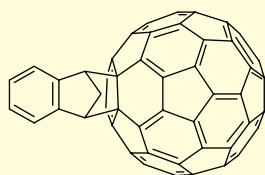
有機太陽電池材料



PCBM ライブラリー

PCBM は、有機太陽電池の製造に最もよく使われる材料です。Luminescence Technology 社では PCBM 誘導体に加え、高次フラレーン (C70) をベースにした PCBM 類似化合物を含む PCBM のライブラリーを取揃えております。

ICMA



$C_{68}H_8=824.79$

化学名：C60 Derivative, Indene-C60 Monoadduct

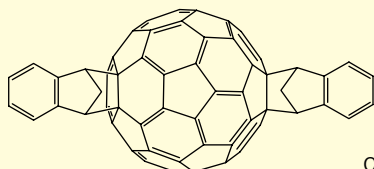
TGA : 390°C (0.5% weight loss)

Absorption : 318nm (in CH_2Cl_2)

【参考文献】

1) He, Y., Chen, H. Y., Hou, J. and Li, Y. : *J. Am. Chem. Soc.*, **132** (4), 1377 (2010).

ICBA



$C_{78}H_{16}=953.4$

化学名：C60 Derivative, Indene-C60 Bisadduct

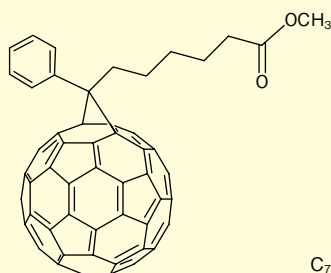
TGA : 390°C (0.5% weight loss)

Absorption : 318nm (in CH_2Cl_2)

【参考文献】

1) He, Y., Chen, H. Y., Hou, J. and Li, Y. : *J. Am. Chem. Soc.*, **132** (4), 1377 (2010).

PC₆₁HM



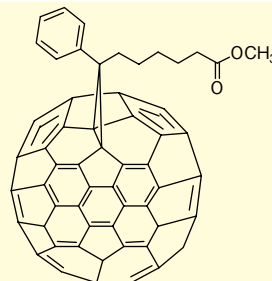
$C_{74}H_{18}O_2=938.81$

化学名：(6, 6)-Phenyl-C61 hexanoic acid methyl ester

TGA : 390°C (0.5% weight loss)

Absorption : 328nm (in CH_2Cl_2)

PC₇₁HM



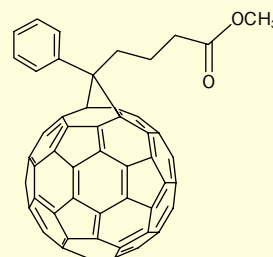
$C_{84}H_{18}O_2=1059.04$

化学名：(6, 6)-Phenyl-C71 hexanoic acid methyl ester, mixture of isomers

TGA : 390°C (0.5% weight loss)

Absorption : 372nm (in Toluene)

PC₆₁BM



$C_{72}H_{14}O_2=910.88$

化学名：(6, 6)-Phenyl-C61 butyric acid methyl ester

CAS No. : 160848-21-5

TGA : 380°C (0.5% weight loss)

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
-	LT-S9029	ICMA	1g	210,800
-	LT-S9030	ICBA	1g	210,800
-	LT-S946	PC ₆₁ HM	1g	187,600
-	LT-S9033	PC ₇₁ HM	1g	照会
518-83371	LT-S905	PC ₆₁ BM	1g	77,500

Luminescence Technology 社 2010年カタログ発行案内

Luminescence Technology 社は台湾にある有機 EL 材料、有機太陽電池材料のメーカーです。関連製品を多数取揃えております。

- 有機EL材料
- 有機太陽電池材料
- OTFT材料
- LCD材料
- 有機太陽電池中間体
- ボロン酸
- ITOコートガラス・パターニング受託サービス



カタログのご請求は当社代理店営業員にお問合せ下さい。

金属類の一斉分析に！



多元素混合標準液

水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法「別表6 誘導結合プラズマ-質量分析装置による一斉分析法」では、3種類の金属混合標準液A、B、Cやマグネシウム標準液、混合内部標準液を用いた分析方法が提示されています。

成分数が多く比較的調製のわずらわしい、金属混合標準液B及び混合内部標準液の成分に相当する多元素混合標準液を発売しました。

特長

- 混合原液の調製の手間が省ける
- 濃度保証：各元素 100.0 ± 5.0 mg/l

金属類混合標準液B 相当品

Cd: 100 Cr: 100 Se: 100 Pb: 100 As: 100 Zn: 100 Al: 100
Cu: 100 Mn: 100 (mg/l in 0.2 mol/l · HNO₃) (9種)

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
134-16201	Multielement Standard Solution W-X	ICP-MS分析用	50ml	14,000

混合内部標準液 相当品

Co: 100 Ga: 100 In: 100 Tl: 100 Y: 100 Be: 100 (mg/l in 0.5 mol/l · HNO₃) (6種)

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
131-16211	Multielement Standard Solution W-XI	ICP-MS分析用	50ml	13,000

和光純薬時報 Vol. 78 No. 2 訂正案内

和光純薬時報 Vol. 78 No. 2 の記事中に誤りがございました。下記の通り訂正をご案内させて頂くとともに深くお詫び申し上げます。

〈訂正内容〉

掲載箇所：p.19 シンコニジン修飾パラジウム-活性炭素【CD-modified Pd/C】

訂正箇所：価格表

訂正内容：

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
031-21371	Cinchonidine-modified Palladium-Activated Carbon【CD-modified Pd/C】	有機合成用	[誤] 1g ↓ [正] 200mg	7,000
037-21373			[誤] 5g ↓ [正] 1g	

尚、ホームページ掲載 pdf ファイルは訂正致しております。

国際 MRA 対応



JCSS 金属標準液

ご好評頂いております、JCSS金属標準液に、6品目(B、Cs、Ga、In、Te、V)を追加しました。国際MRA対応のJCSSは、相互承認署名機関(ILAC/MRA、APLAC/MRA)の間で、同等な校正証明書として取扱われます。

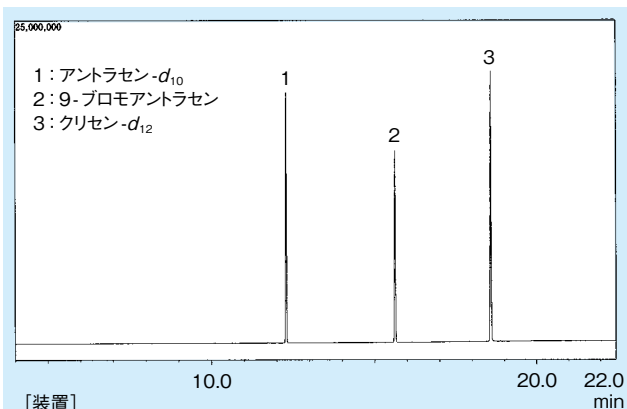
コードNo.	品名	金属種	濃度(mg/l)	容量	希望納入価格(円)
016-18271	Aluminium Standard Solution	Al	100	100ml	3,500
016-15471			1,000	100ml	3,200
013-15501	Arsenic Standard Solution	As	100	100ml	3,300
013-15481			1,000	100ml	3,200
025-16581	Boron Standard Solution	B	1,000	100ml	3,000
027-15321	Barium Standard Solution	Ba	1,000	100ml	3,000
023-14201	Bismuth Standard Solution	Bi	100	100ml	4,800
021-12661			1,000	100ml	3,300
036-17891	Calcium Standard Solution	Ca	100	100ml	3,300
039-16161			1,000	100ml	3,200
030-16211	Cadmium Standard Solution	Cd	100	100ml	3,300
036-16171			1,000	100ml	3,100
039-17901	Cobalt Standard Solution	Co	100	100ml	4,900
033-16181			1,000	100ml	3,300
037-16221	Chromium Standard Solution	Cr	100	100ml	3,300
030-16191			1,000	100ml	3,200
030-21341	Cesium Standard Solution	Cs	1,000	100ml	4,600
034-16231	Copper Standard Solution	Cu	100	100ml	3,300
033-16201			1,000	100ml	3,200
091-03851	Iron Standard Solution	Fe	100	100ml	3,300
094-03841			1,000	100ml	3,200
070-05781	Gallium Standard Solution	Ga	1,000	100ml	5,500
135-13671	Mercury Standard Solution	Hg	100	100ml	3,300
138-13661			1,000	100ml	3,200
092-05841	Indium Standard Solution	In	1,000	100ml	4,500
162-19941	Potassium Standard Solution	K	100	100ml	3,500
165-17471			1,000	100ml	3,200
129-05221	Lithium Standard Solution	Li	1,000	100ml	3,000
136-13601	Magnesium Standard Solution	Mg	100	100ml	3,500
136-12121			1,000	100ml	3,100
139-12111	Manganese Standard Solution	Mn	100	100ml	3,300
133-12131			1,000	100ml	3,200
130-14961	Molybdenum Standard Solution	Mo	1,000	100ml	3,000
191-12111	Sodium Standard Solution	Na	100	100ml	3,600
199-10831			1,000	100ml	3,200
144-06471	Nickel Standard Solution	Ni	100	100ml	3,400
147-06461			1,000	100ml	3,200
127-04301	Lead Standard Solution	Pb	100	100ml	3,300
124-04291			1,000	100ml	3,200
188-01951	Rubidium Standard Solution	Rb	1,000	100ml	4,900
192-13861	Selenium Standard Solution	Se	1,000	100ml	3,100
013-18281	Antimony Standard Solution	Sb	100	100ml	4,800
010-15491			1,000	100ml	3,300
199-13871	Strontium Standard Solution	Sr	1,000	100ml	3,000
202-16311	Tin Standard Solution	Sn	1,000	100ml	3,000
209-17921	Tellurium Standard Solution	Te	1,000	100ml	5,200
205-16301	Thallium Standard Solution	Tl	1,000	100ml	3,600
221-01851	Vanadium Standard Solution	V	1,000	100ml	4,100
261-01431	Zinc Standard Solution	Zn	100	100ml	3,300
264-01421			1,000	100ml	3,200

水質管理目標設定項目対応！ GC/MS、LC/MS 用混合標準液

水道法の水質管理目標設定項目の検査方法において、農薬類の分析では、GC/MS（別添方法5）及びLC/MS（別添方法18）を用いた一斉分析が行われています。有機りん系の農薬ではそのオキソン体が分析対象として順次追加され、平成20年4月からは、フェンチオン（MPP）関連化合物のオキソン体が分析対象として追加されています。これらの検査方法に対応した農薬混合標準液に加え、3種混合内部標準液を発売しました。

分析例

GC/MSによるクロマトグラム



【装置】
Shimadzu QP-2010
【GC】
カラム: DB-1 長さ30m 内径 0.25mm 液相膜厚 0.25μm
カラム温度: 50℃ (1分間保持) → 20℃/min → 140℃ → 10℃/min → 280℃ (3分間保持)
気化室温度: 280℃
キャリアガス: He 2.0ml/min
注入方法: スプリット比 1/10
注入量: 1μl
【MS】
イオン化モード: EI
スキャン範囲 (m/z): 40-400

GC/MS一斉分析対応農薬混合標準液

コードNo.	品名	規格	容量	総購入価(円)
091-05791	3種混合内部標準液 (各 100μg/ml ジクロロメタン溶液)	水質試験用	2ml×5A	12,000
169-23121	68種農薬混合標準液 水質-1 (各 20μg/ml アセトン溶液)	残留農薬試験用	1ml×5A	59,000
163-23881	15種農薬混合標準液 水質-2 (各 20μg/ml アセトン溶液)	残留農薬試験用	1ml×5A	30,000

LC/MS一斉分析対応農薬混合標準液

コードNo.	品名	規格	容量	総購入価(円)
160-23891	28種農薬混合標準液 水質-3 (各 20μg/ml アセトニトリル溶液)	残留農薬試験用	1ml×5A	35,000

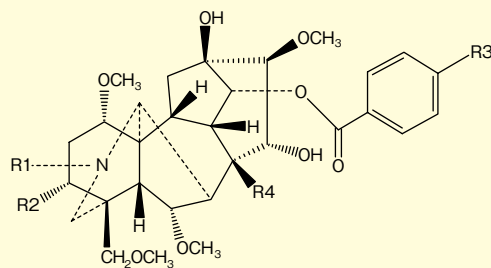
※パンフレットを別途ご用意しております。

局方生薬試験用 生薬試験用標準品類

■ブシモノエステルアルカロイド混合標準物質

本品は、日本薬局方「ブシ」の指標物質です。「牛車腎気丸エキス」、「真武湯エキス」、「八味地黄丸エキス」の総アルカロイド定量用として用いることができます。

起 源: *Aconitum carmichaeli* Debeaux
Aconitum japonicum Thunberg (*Ranunculaceae*)
CAS No.: Benzoylmesaconine 63238-67-5
Benzoylhypaconine 63238-15-5
14-Anisoylaconine 121923-73-7

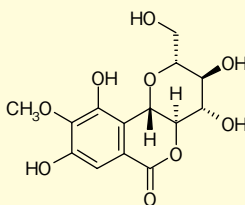


	R1	R2	R3	R4	分子式	分子量
Benzoylmesaconine	CH ₃	OH	H	OH	C ₃₁ H ₄₃ NO ₁₀	589.67
Benzoylhypaconine	CH ₃	H	H	OH	C ₃₁ H ₄₃ NO ₉	573.67
14-Anisoylaconine	C ₂ H ₅	OH	OCH ₃	OH	C ₃₃ H ₄₇ NO ₁₁	633.73

■ベルゲニン

本品は、トウダイグサ科の小高木、アカメガシワの樹皮に含まれる成分です。日本薬局方の生薬「アカメガシワ」として、胃腸薬などに配合されています。

起 源: *Mallotus japonicus* Mueller Agroviensis
(*Euphorbiaceae*)
CAS No.: 477-90-7



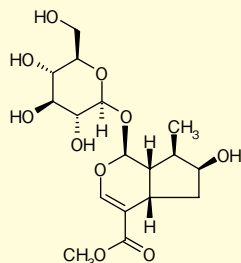
C₁₄H₁₆O₉=328.27

■ロガニン

本品は、「サンシュユ」の指標物質として使用されます。サンシュユはミズキ科の落葉小高木です。果実から種子をぬいた生薬は、保健強壮薬とみなされる処方中使用されます。

起 源: *Cornus officinalis* Siebold et Zuccarini (*Cornaceae*)
CAS No.: 18524-94-2

[次頁に続く]



C₁₇H₂₆O₁₀=390.38

■レイン

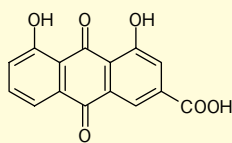
本品は、「ダイオウ」に含まれる成分です。ダイオウはタデ科の植物で、その根茎は健胃薬、緩下薬などに配合されています。

起 源：Rheum palmatum Linné,

Rheum tanguticum Maximowicz,

Rheum officinale Baillon, Rheum coreanum Nakai

CAS No. : 478- 43- 3



C₁₅H₈O₆=284.22

コードNo.	品 名	規 格	容 量	総購入価(円)
010-22101	Aconitum Monoester Alkaloids Standard	局方生薬試験用 (成分含量測定用)	0.25mg	58,000
027-16421	Bergenin	局方生薬試験用 (薄層クロマトグラフィー用)	20mg	24,000
129-05581	Loganin	局方生薬試験用 (成分含量測定用・ 薄層クロマトグラフィー用)	20mg	58,000
180-02251	Rhein	局方生薬試験用 (薄層クロマトグラフィー用)	10mg	42,000

SIトレーサブルな標準物質

TRM (Traceable Reference Material)

純度保証において、NMIJでSIトレーサブルな方法で測定した特性値 [純度 (質量分率)] に、当社小分け時の均質性及び商品の保存安定性による不確かさを付加したTRMシリーズを残留農薬試験用の農薬を中心に順次追加しております。

※SI：(国際単位系) The International System of Units の略称

特 長

- 特性値として純度 (質量分率) を記載した証明書を商品に添付
- 純度 (質量分率) はNMIJトレーサブル
- 特性値の不確かさの要因として、小分け時の均質性及び保存安定性による不確かさを付加

コードNo.	品 名	規 格	容 量	総購入価(円)
019-22431	Acephate Reference Material	TRM	100mg	9,000
013-22331	Anilofos Reference Material	TRM	100mg	17,000
019-22311	Asulam Reference Material	TRM	100mg	6,000
018-22261	Atrazine Reference Material	TRM	100mg	8,500
028-16331	Bensulfuron-methyl Reference Material	TRM	100mg	25,000
020-16391	Bensulide Reference Material	TRM	100mg	11,000
020-16271	Benthiocarb Reference Material	TRM	100mg	6,000
025-16341	Bethrodine Reference Material	TRM	100mg	10,000
022-16351	Bifenox Reference Material	TRM	100mg	10,000
027-16281	BPMC Reference Material	TRM	100mg	7,000
033-21071	Chlorfluazuron Reference Material	TRM	100mg	10,000
037-20871	Chloroneb Reference Material	TRM	100mg	15,000
031-21251	Coumaphos Reference Material	TRM	100mg	18,000
030-21081	Cumyluron Reference Material	TRM	100mg	25,000
034-21241	Cyprodinil Reference Material	TRM	100mg	20,000
049-30881	DCMU Reference Material	TRM	100mg	7,000
049-30641	DEP Reference Material	TRM	100mg	12,000
044-30831	Diazinon Reference Material	TRM	100mg	8,000
041-31181	Diflubenzuron Reference Material	TRM	100mg	14,000
045-30861	Dimepiperate Reference Material	TRM	100mg	20,000
042-30871	Dithiopyr Reference Material	TRM	100mg	15,000
052-07841	Echloomezol Reference Material	TRM	100mg	12,000
058-07821	EPN Reference Material	TRM	100mg	13,000
059-07851	Esprocarb Reference Material	TRM	100mg	16,000
054-07801	Etofenprox Reference Material	TRM	100mg	5,000
060-05501	Famoxadone Reference Material	TRM	100mg	20,000
063-05351	Flazasulfuron Reference Material	TRM	100mg	9,000
068-05421	Flufenoxuron Reference Material	TRM	100mg	13,000
065-05311	Flutolanil Reference Material	TRM	100mg	6,000
070-05541	Glyphosate Reference Material	TRM	100mg	8,000
097-05771	Imazosulfuron Reference Material	TRM	100mg	12,000
091-05671	Iprodione Reference Material	TRM	100mg	8,000
094-05661	Isoprothiolane Reference Material	TRM	100mg	6,000
097-05651	Isoxathion Reference Material	TRM	100mg	6,000
134-15961	Malathion Reference Material	TRM	100mg	11,000
131-16191	MCP Reference Material	TRM	100mg	12,000
136-16021	MCP P Reference Material	TRM	100mg	15,000
133-16031	Mefenacet Reference Material	TRM	100mg	12,000
137-15951	MEP Reference Material	TRM	100mg	8,000
135-15991	Mepronil Reference Material	TRM	100mg	10,000
132-16001	Metalaxyl Reference Material	TRM	100mg	9,000
139-16011	Molinate Reference Material	TRM	100mg	15,000
139-16131	Myclobutanil Reference Material	TRM	100mg	16,000
148-08691	NAC Reference Material	TRM	100mg	8,000
164-23791	2,4-PA Reference Material	TRM	100mg	6,000
162-24071	PCP Reference Material	TRM	100mg	10,000
164-23811	Pendimethalin Reference Material	TRM	100mg	13,000
160-23911	cis-Permethrin Reference Material	TRM	100mg	10,000
165-24061	trans-Permethrin Reference Material	TRM	100mg	25,000
161-23821	Probenazole Reference Material	TRM	100mg	20,000
162-24191	Prochloraz Reference Material	TRM	100mg	15,000
165-23461	Procyimidone Reference Material	TRM	100mg	13,000
162-23611	Propyzamide Reference Material	TRM	100mg	12,000
167-23801	Pyributicarb Reference Material	TRM	100mg	9,500
168-23831	Pyridaphenthion Reference Material	TRM	100mg	6,000
198-15541	Silafuofen Reference Material	TRM	100mg	14,000
198-15281	Simetryn Reference Material	TRM	100mg	7,000
207-17841	Teflubenzuron Reference Material	TRM	100mg	13,000
206-17551	Thiamethoxam Reference Material	TRM	100mg	20,000
201-17501	Thiophanate Reference Material	TRM	100mg	20,000
204-17471	Thiuram Reference Material	TRM	100mg	5,000
203-17821	Tiadinil Reference Material	TRM	100mg	25,000
208-17491	Tolclofos-methyl Reference Material	TRM	100mg	7,000
200-17831	Triadimefon Reference Material	TRM	100mg	13,000
206-17811	Trifloxystrobin Reference Material	TRM	100mg	22,000
225-01751	Vinclozolin Reference Material	TRM	100mg	14,000
235-02411	Warfarin Reference Material	TRM	100mg	10,000

安全な有機溶媒精製装置 カヤマ酸素株式会社 有機溶媒精製ユニット

本品は、研究室でご使用になる有機溶媒を精製するための装置です。溶媒をカラムに通す事により、溶存酸素、水分を除去します。熱源を使用しない密閉されたシステムを採用し、安全に、かつ必要な時必要量の溶媒を精製することが可能です。ユニット構造なので、配管・設置が容易、また操作コックは正面パネルに集約しており、使いやすい設計です。

特 長

- 一度の処理で水分や酸素を除去可能
3種類の異なる吸着剤で、溶媒中の水分、過氧化物、残留酸素の除去を実現しました。
- 高气密性を保持
高真空対応のメタルガスケットフランジを採用。高い気密性を保持します。
- メンテナンスが容易
カラム及び溶媒の取出し部分がユニット構造のためメンテナンスが容易です。設置、増設も簡単に行えます。
- 溶媒の逆流を防止
ユニットごとに減圧弁と逆止弁を配し、ガス供給配管に溶媒蒸気が逆流するのをブロックします。

製品概要

- 寸 法：幅 180mm × 奥行 540mm × 高さ 900mm
- 重 量：42kg (吸着剤を含む)
- カラム容積：2.1 l / 1本
- 材 質：ステンレス製
- 仕 様：ユニット式
(特許出願中)
- カラム充てん品：活性アルミナ
アルミナ銅触媒
モレキュラー
シーブス



コード No.	メーカーコード	品 名	容量	希望納入価格 (円)
300-93501	KO-DHDO-01	有機溶媒精製ユニット	一式	2,000,000

関連商品

水分含量をさらに抑えた有機合成用脱水溶媒 超脱水溶媒シリーズ

- 水分含量を10ppm以下まで抑えたハイグレードの脱水溶媒
- 水分を嫌う有機合成反応の溶媒として最適
- 使用後に廃棄物が出ないキャニスター缶リンク容器



規 格 例

■ テトラヒドロフラン (超脱水) (安定剤不含)

試験項目	規格値
外 観	無色澄明の液体
密 度 (20℃)	0.884 ~ 0.889 g/ml
屈折率 n_D^{20}	1.406 ~ 1.409
水 分	0.001%以下
含 量 (キャピラリーカラムGC)	99.5%以上

コード No.	品 名	水分規格	規 格	容量	希望納入価格 (円)
016-22907	Acetonitrile, Super Dehydrated	10ppm以下	有機合成用	18l	照 会
040-31237	Dichloromethane, Super Dehydrated	10ppm以下	有機合成用	18l	照 会
205-17761	Tetrahydrofuran, Super Dehydrated, Stabilizer Free	10ppm以下	有機合成用	9l	照 会
203-17767	Tetrahydrofuran, Super Dehydrated, with Stabilizer	10ppm以下	有機合成用	18l	照 会
200-17917	Toluene, Super Dehydrated	10ppm以下	有機合成用	18l	照 会
084-09107	Hexane, Super Dehydrated	10ppm以下	有機合成用	18l	照 会
164-24391	Pentane, Super Dehydrated	10ppm以下	有機合成用	9l	照 会

※気密性の高いSUS製キャニスター缶を使用しています。別途接続配管が必要です。当社代理店、営業所にお問合せ下さい。

※キャニスター缶はリンク容器です。ご使用後は速やかに当社代理店にご返却下さい。

※使用期限がございます。使用期限内にご使用下さい。

キャニスター缶シリーズ

コード No.	品 名	水分規格	規 格	容量	希望納入価格 (円)
012-15537	Acetone, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	18l	照 会
043-25477	N, N -Dimethylformamide, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	18l	照 会
049-25491	Diethyl Ether, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	9l	照 会
047-25497	Diethyl Ether, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	18l	照 会
138-12387	Methanol, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	18l	照 会

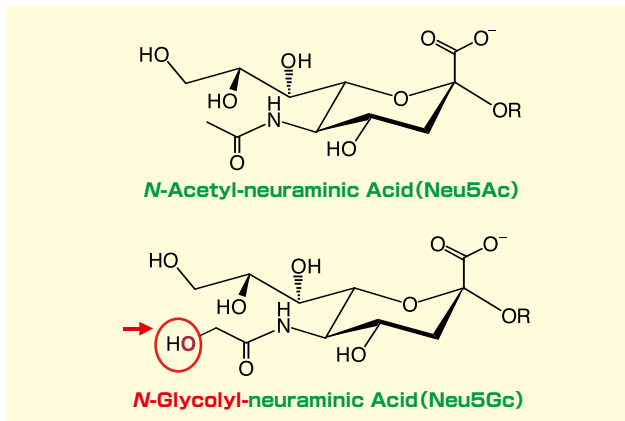
※他の包装も多数品揃えしています。

再生医療や抗体医薬などの研究で注目！  **N-グリコシルノイラミン酸 (Neu5Gc) 検出試薬**

Basic Pack For Flow Cytometry and Western Blots

本品は、N-グリコシルノイラミン酸 (Neu5Gc) のフローサイトメトリー分析用の抗体とブロッキング試薬のセットです。ウエスタンブロットにも使用頂けます。

Neu5Gcは、ヒト体内では産生されない物質です。生物製剤中への培養細胞からのNeu5Gc混入による問題が示唆されており、再生医療や抗体医薬の分野において、注目されています。



キット内容

- Primary Antibody (PA) (Lyophilized) : 1 vial (Anti Neu5Gc, Chicken, Polyclonal Antibody)
- Control Antibody (CA) (Lyophilized) : 1 vial
- Blocking Agent : 15 ml



製品概要

- 使用回数 :
 - フローサイトメトリー 50回
 - ウエスタンブロット 10回
- サンプル :
 - フローサイトメトリー 細胞、細胞フラグメント
 - ウエスタンブロット 細胞ライセート、精製タンパク質
- 希釈倍率 :
 - フローサイトメトリー 1: 200 ~ 1: 1,600
 - ウエスタンブロット 1: 2,000 ~ 1: 5,000

データ

■ フローサイトメーターによる Neu5Gc の検出

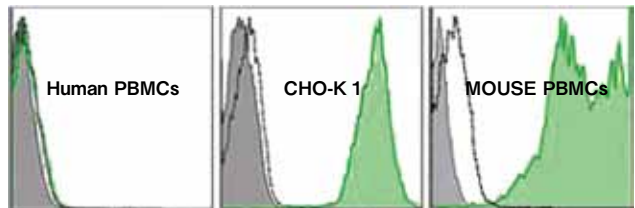


図1. ネガティブコントロール：ヒト末梢血単核細胞 (PBMCs)
 図2,3. ポジティブコントロール：CHO-K1細胞、マウス末梢血単核細胞 (PBMCs)
 グレー部分：染色されない細胞
 緑部分：抗Neu5Gc抗体により染色された細胞
 白部分：ネガティブヒストグラム (ニワトリIgY)
 動物細胞特異的に染色されている。

【参考文献】

- 1) Diaz, S. L., Padler-Karavani, V., Ghaderi, D., Hurtado-Ziola, N., Yu, H., Chen, X., Brinkman-Van der Linden, E. C. M., Varki, A. and Varki, N. M. : *PLoS ONE*, **4**, e4241 (2009).
- 2) Hedlund, M., Padler-Karavani, V., Varki, N. and Varki, A. : *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, **105**, 18936 (2008).
- 3) Sakamoto, N., Tsuji, K., Muul, L. M., Lawler, A. M., Petricoin, E. F., Candotti, F., Metcalf, J. A., Tavel, J. A., Lane, H.C., Urba, W. J., Fox, B. A., Varki, A., Lunney, J. K. and Rosenberg, A. S. : *Blood*, **110**, 501 (2007).
- 4) Nguyen, D. H., Tangvoranuntakul, P. and Varki, A. : *J. Immunol.*, **175**, 228 (2005).
- 5) Martin, M. J., Moutri, A., Gage, F. and Varki, A. : *Nat. Med.*, **11**, 228 (2005).
- 6) Bardor, M., Nguyen, D., Diaz, S. and Varki, A. : *J. Biol. Chem.*, **280**, 4228 (2005).

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格 (円)
513-82961	1003	Basic Pack (For Flow Cytometry and Western Blots)	1 kit	84,500

関連商品



コード No.	メーカーコード	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
569-75351	703-176-155	Anti-Chicken IgY (IgG) (H+L), Donkey, Cy5-Conjugated AffiniPure F (ab') ₂ Fragment (min X Bov, Gt, GP, Sy Hms, Hrs, Hu, Ms, Rb, Rat, Shp Sr Prot)	-	0.3mg	29,200
129-05601	-	LIF, Human, recombinant, Culture Supernatant	細胞培養用	1ml	25,000
125-05603	-	LIF, Human, recombinant, Culture Supernatant	細胞培養用	1ml×10	130,000
078-05525	-	G-MEM with L-Glutamine and Phenol Red	細胞培養用	500ml	2,000

プロットング用、免疫沈降用 **抗ヒトジアシルグリセロールキナーゼδ, ウサギ**

ジアシルグリセロール (DG) は、受容体刺激時に産生するホスホリパーゼCによるシグナルのセカンドメッセンジャーとしてタンパクキナーゼCに作用します。ジアシルグリセロールキナーゼ (DGK) は DG をリン酸化する酵素であり、免疫系や細胞周期との関係が研究されています。現在までに、哺乳類の DGK サブタイプは 10 種類が報告されています。また、 δ サブタイプ (分子量 130,000) は筋肉に多く発現しており、EGF 受容体やインスリン受容体の活性を制御していることが報告されています。

この度、ヒト DGK δ のプロットング用抗血清と、免疫沈降用抗体の 2 製品を発売しました。

製品概要

■プロットング用

形状：50%グリセロール、0.02%アジ化ナトリウムを含む抗血清

抗原：ヒト DGK δ 1 または δ 2 の C 末端バクテリア発現フラグメント

精製：なし

特異性：ヒト DGK δ

使用濃度：ウエスタンプロットング

1 : 1,000 ~ 1 : 2,000

■免疫沈降用

形状：50%グリセロールを含む PBS 溶液

抗原：ヒト DGK δ 1 または δ 2 の C 末端合成ペプチド

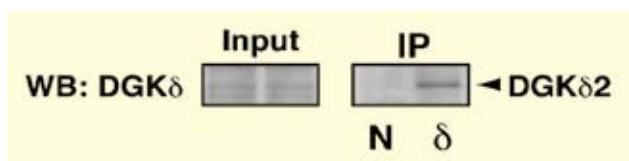
精製：Protein A アフィニティークロマトグラフィーによって精製

特異性：ヒト DGK δ

濃度：ラベルに記載 (初回生産ロット 5mg/ml)

使用量：免疫沈降 5~10 μ g/test

使用例



HEK293 細胞溶出液 (Input) から、免疫沈降用 DGK δ 抗体 [コード No. 012-22801] で免疫沈降し (IP)、プロットング用 DGK δ 抗体 [コード No. 019-22791] でウエスタンプロットした (WB)。ウサギ IgG はネガティブコントロールとして使用した (N)。免疫沈降することにより、細胞内在性の DGK δ 2 が検出された (δ)。

(データご提供：千葉大学大学院 理学研究科 生体機能化学研究室 坂根 郁夫 先生)

【参考文献】

1) Sakane, F., Imai, S., Kai, M., Wada, I. and Kanoh, H. : *J. Biol. Chem.*, **271**, 8394 (1996).

2) Imai, S., Yasuda, S., Kai, M., Kanoh, H. and Sakane, F. : *Biochim. Biophys. Acta*, **1791**, 246 (2009).

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価(円)
019-22791	Anti Human Diacylglycerol Kinase δ , Rabbit	プロットング用	50 μ l	20,000
012-22801	Anti Human Diacylglycerol Kinase δ , Rabbit	免疫沈降用	50 μ l	20,000

プロテアーゼ活性、DNase 活性、RNase 活性確認済み **30w/v% アクリルアミド溶液-HG, 37.5 : 1**

30w/v% アクリルアミド溶液-HG, 37.5 : 1

本品は、Laemmili法で用いられる分離及び濃縮ゲル用のアクリルアミド及びBisの混合溶液であり、高純度に精製されたアクリルアミド-HG及びN,N'-メチレンビス (アクリルアミド)-HGを用いて調製しています。また、プロテアーゼ活性、DNase活性、RNase活性が検出限界以下であることを確認済みです。

特長

- 高純度に精製されたアクリルアミドとBisを使用
- アクリル酸 (CH₂:CHCOOH) : 0.001%以下
- プロテアーゼ活性、DNase活性、RNase活性確認済み
- プレミックス溶液のため、粉末の秤量が不要
- アクリルアミド粉末飛散によるリスクを軽減

アクリルアミド(粉末)及びBis(粉末)の主な規格

	アクリルアミド-HG	N,N'-メチレンビス (アクリルアミド)-HG
導電率	1.0 μ S/cm 以下 (200g/l アセトン溶液)	1.0 μ S/cm 以下 (10g/l、H ₂ O)
アクリル酸 (CH ₂ :CHCOOH)	0.001% 以下	0.02% 以下
重金属(Pbとして)	0.001% 以下	0.001% 以下
鉄(Fe)	0.001% 以下	0.001% 以下
含量(cGC)	99.9% 以上	99.0% 以上

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価(円)
010-22645	30w/v% Acrylamide Solution-HG, 37.5 : 1	プロテオミクス用	500ml	15,000

関連商品

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価(円)
013-20751	Acrylamide-HG	分子生物学用	100g	4,900
015-20755	[DNase 活性、RNase 活性確認済み]		500g	13,500
132-15082	N,N'-Methylenebis (acrylamide)-HG	分子生物学用	25g	5,600
134-15081	[DNase 活性、RNase 活性確認済み]		100g	10,500

りん酸化タンパク質の保護に Wako ホスファターゼ阻害剤カクテル溶液

本品は、ホスファターゼ阻害剤のカクテル溶液です。りん酸化タンパク質抽出・分離・精製時の脱りん酸化を抑制します。

タンパク質のりん酸化／脱りん酸化はシグナル伝達、細胞分裂、アポトーシスなど、細胞内の重要な経路を調節しています。そのため、りん酸化タンパク質の機能解析において細胞や組織から抽出されるタンパク質のりん酸化状態を維持することが重要です。

特長

- ready-to-use の水溶液
- 濃縮溶液 (×100)
- 標的の異なるホスファターゼ阻害剤を混合

構成成分

ホスファターゼ阻害剤カクテル溶液 I

阻害剤	標的酵素
ふっ化ナトリウム	酸性ホスファターゼ
オルトバナジン(V)酸ナトリウム	チロシンホスファターゼ・アルカリホスファターゼ
ピロリン酸二水素二ナトリウム	セリン／スレオニンホスファターゼ
β-グリセロリン酸二ナトリウム	セリン／スレオニンホスファターゼ
モリブデン(IV)酸二ナトリウム	酸性ホスファターゼ

ホスファターゼ阻害剤カクテル溶液 II

阻害剤	標的酵素
ふっ化ナトリウム	酸性ホスファターゼ
オルトバナジン(V)酸ナトリウム	チロシンホスファターゼ・アルカリホスファターゼ
酒石酸ナトリウム	酸性ホスファターゼ
イミダゾール	アルカリホスファターゼ
モリブデン(IV)酸二ナトリウム	酸性ホスファターゼ

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
167-24381	Phosphatase Inhibitor Cocktail Solution I (×100)	細胞生物学用	1ml	31,000
160-24371	Phosphatase Inhibitor Cocktail Solution II (×100)	細胞生物学用	1ml	13,000

関連商品

ホスファターゼ阻害剤

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
192-01972			25g	2,100
194-01971	Sodium Fluoride	試薬特級	100g	3,100
196-01975			500g	7,800
198-09752			25g	2,700
190-09751	Sodium Orthovanadate (V)	化学用	250g	15,200
195-03025	Sodium Diphosphate Decahydrate	試薬特級	500g	1,800

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
196-03452	Sodium(+)-Tartrate	試薬特級	25g	1,600
190-03455	Dihydrate		500g	3,200
095-05392			25g	7,000
097-05391	Imidazole	分子生物学用	100g	16,000
099-05395			500g	50,000
046-31251	Disodium β-Glycerophosphate	細胞生物学用	50g	8,000
042-31253	Pentahydrate		250g	30,000
196-02472			25g	1,700
198-02471	Disodium Molybdate(IV)	試薬特級	100g	4,200
190-02475	Dihydrate		500g	12,400

プロテアーゼ阻害剤カクテル溶液

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
167-19491	Protease Inhibitor Mixture for Bacterial Cell Extracts	生化学用	1vial	23,000
167-19511	Protease Inhibitor Mixture for Protease and Esterase	生化学用	1vial	11,200
165-20281	Protease Inhibitor Mixture DMSO Soln. for Fungal and Yeast Extracts	生化学用	1ml	12,500
160-19501	Protease Inhibitor Mixture, DMSO Soln. for Mammalian Cell and Tissue Extracts	生化学用	1vial	19,500

※構成成分

阻害剤	コード No.	167-19491	167-19511	165-20281	160-19501
AEBSF		○	○	○	○
アプロチニン		—	○	—	○
ベスタチン		○	—	—	○
E-64		○	○	○	○
EDTA・2Na		○	○	—	—
ロイペプチン		—	○	—	○
ペプスタチンA		○	—	○	○
1,10-フェナントロリン		—	—	○	—

高活性で安価

ナットウキナーゼ

本品は、納豆中に含まれる納豆菌 (*Bacillus subtilis* var. *natto*) より精製され、タンパク質構造が確定された高品質な線溶酵素です。納豆菌からの大量生産が可能であるため、従来の線溶酵素と比較して安価であり、経口投与しても高い線溶活性を持つことが知られています。

ナットウキナーゼの活性を測定する方法はいくつか知られています。中でもフィブリンを基質に用いる測定法は、他のプロテアーゼ (例：サブチリシンやトリプシンなど) でもフィブリンの分解が起きるため、正確に活性を測ることが難しいとされてきました。

本品は、ナットウキナーゼが特異的に分解する合成アミド基質 (S-2222) を用い、正確に活性値を測定した商品です。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
147-08801			5g	6,000
145-08802	Nattokinase	生化学用	25g	18,000

MAP キナーゼ阻害剤

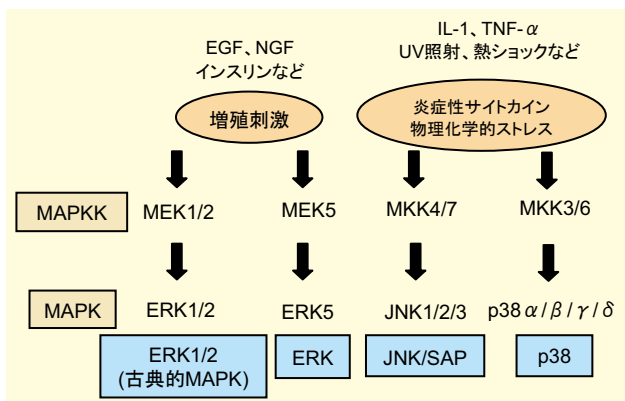


SB203580

SB203580 塩酸塩

MAP キナーゼ (Mitogen-Activated Protein Kinase) は、真核生物に高度に保存されているセリン/スレオニンキナーゼであり、外界刺激を伝達するシグナル分子の一つです。細胞増殖、分化、遺伝子発現、アポトーシスなどへの関与が明らかにされており、近年では、抗がん剤の新しい標的として MAPK シグナルが注目されています。

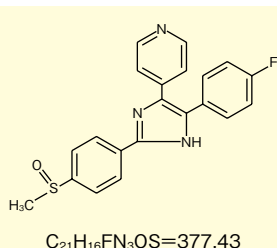
哺乳類では4つの MAPK ファミリー分子に分類されており [ERK1/2 (古典的 MAPK)、ERK5、JNK/SAPK、p38]、それぞれが独立したカスケードを形成していることが知られています。



SB203580

MAPK p38α、p38β の特異的阻害剤です (p38α IC₅₀ *in vitro* : 34nmol/l, *in vivo* : 600nmol/l)。p38γ や p38δ、ERK、JNK にはほとんど作用しません。また、胚性幹細胞 (ES 細胞) の分離と維持に使用されています。

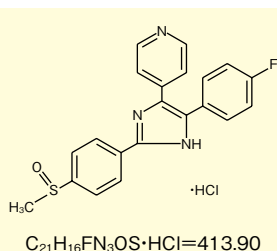
溶 状 : メタノールに可溶
 含量(HPLC) : 98.0%以上
 CAS No. : 152121-47-6



SB203580 塩酸塩

本品は、SB203580 の水溶性タイプです。

溶 状 : 水に可溶
 含量(HPLC) : 97.0%以上
 CAS No. : 869185-85-3



コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格 (円)
196-15601	SB203580	細胞生物学用	1mg	22,000
193-15611	SB203580 Hydrochloride	細胞生物学用	1mg	24,000

関連商品

コード No.	品 名	概 要	規格	容量	希望納入価格 (円)
017-16861	Anisomycin	JNK/SAPK の強力なアクチベーター。c-fos、c-jun を誘導する成長因子と相乗作用を示す。	生化学用	10mg	7,000
013-16863		C ₁₄ H ₁₀ N ₂ O ₃ =265.31 CAS No. : 22862-76-6		50mg	25,000
011-16864		CAS No. : 22862-76-6		250mg	100,000
010-18914	Apigenin	v-H-ras で形質転換した NIH3T3 細胞をアピゲニン (12.5μmol/l) で処理すると ERK1/p44MAPK の脱リン酸化が誘導され、MAPK 活性が低下する。	生化学用	5mg	2,800
016-18911		C ₁₅ H ₁₀ O ₅ =270.24 CAS No. : 520-36-5		10mg	3,500
012-18913		CAS No. : 520-36-5		50mg	10,000
163-24001	PD0325901	強力な MEK1/MEK2 阻害剤。CHIR99021 とともに使用すると ES 細胞の自己増殖能を効率的に維持できる。	細胞生物学用	1mg	12,000
161-23701	PD184352	強力な MEK1 阻害剤。ES 細胞の自己増殖を促進する。	細胞生物学用	5mg	40,000
169-19211	PD-98059	ATP と競合しない MEK1 阻害剤。	生化学用	5mg	12,500
198-14821	SP600125	JNK の強力な阻害剤。	細胞生物学用	5mg	9,000
194-14823				25mg	36,000
211-01051	U0126	MEK1/MEK2 阻害剤。	生化学用	5mg	16,000

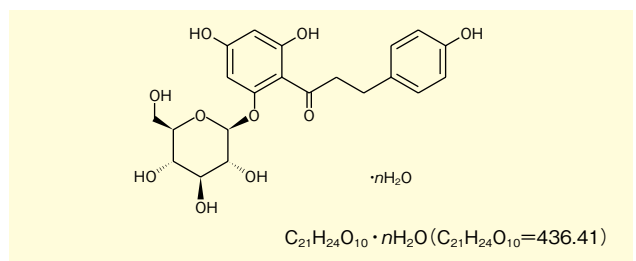
SGLT 阻害剤



フロリジン n水和物, リンゴ由来

フロリジンは、リンゴ、ナシなどの樹皮に含まれる配糖体です。ナトリウム依存性グルコーストランスポーター (SGLT) を阻害し、腸管における糖の吸収や、腎尿管における糖の再吸収を阻害し、血糖を降下させる作用があります。実験的な腎性糖尿を誘発させる物質として用いられます。

含量(HPLC) : 97.0%以上



コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格 (円)
167-24401	Phloridzin n-Hydrate, from Apple	細胞生物学用	500mg	7,000
163-24403			5g	35,000

抗ウイルス剤

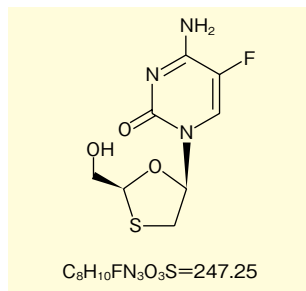


核酸アナログ逆転写酵素阻害剤

抗ウイルス剤として使用されている核酸アナログ逆転写酵素阻害剤を発売しました。本品は、ウイルス DNA ポリメラーゼによる基質の取込みを競合的に阻害し、DNA 鎖の伸長を停止することにより、ウイルスの増殖を阻害します。

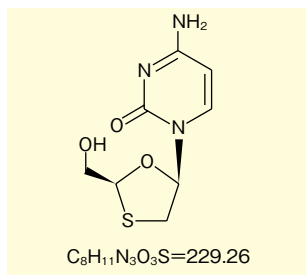
■ エムトリシタビン

含量(HPLC)：97.0%以上
水溶状：試験適合
CAS No.：143491-57-0
標的ウイルス：HIV、HBV



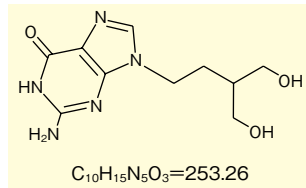
■ ラミブジン

含量(HPLC)：97.0%以上
メタノール溶状：試験適合
CAS No.：134678-17-4
標的ウイルス：HIV、HBV



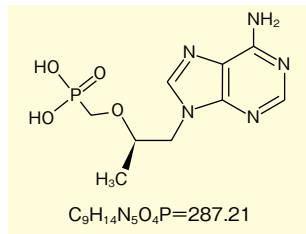
■ ペンシクロビル

含量(HPLC)：98.0%以上
水溶状：試験適合
CAS No.：39809-25-1
標的ウイルス：HSV、HBV



■ テノホビル

含量(HPLC)：97.0%以上
水溶状：試験適合
CAS No.：147127-20-6
標的ウイルス：HIV、HBV



コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
056-07981	Emtricitabine	薬理研究用	100mg	8,500
052-07983			500mg	32,000
128-05811	Lamivudine	薬理研究用	100mg	6,000
124-05813			1g	35,000
169-24221	Penciclovir	薬理研究用	100mg	6,500
165-24223			1g	39,000
207-17961	Tenofovir	薬理研究用	100mg	6,000
203-17963			1g	35,000

関連商品

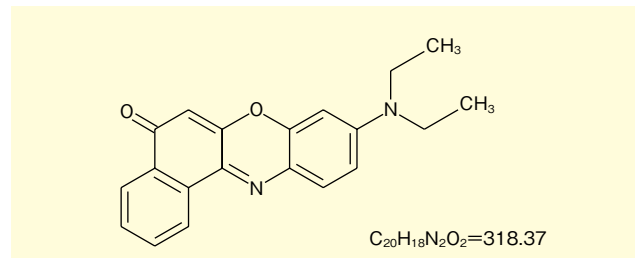
コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
182-02331	Ribavirin	薬理研究用	250mg	9,000
188-02333			1g	28,000

脂肪染色試薬



ナイルレッド

本品は、蛍光顕微鏡及びフローサイトメトリーによる細胞内脂肪滴検出に優れた生体染色試薬です。細胞内の中性脂肪滴などの脂質局在決定や定量に用いられます。



CAS No.：7385-67-3

メタノール溶状：試験適合

励起波長：553nm^{*}

蛍光波長：637nm^{*}

^{*}メタノール中のおよその最大励起 (Ex)、最大蛍光 (Em)

各染色試薬における中性脂肪の染め上がり

試薬	呈色
ナイルレッド	赤色
ナイルブルー硫酸水素塩	赤色
オイルレッドO	赤橙色～濃赤色
ズダンⅢ、ズダンⅣ	橙黄色～赤褐色
ズダンブラックB	黒青色～黒色

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
144-08811	Nile Red	病理研究用	25mg	4,500
140-08813			100mg	15,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
141-06822	Nile Blue Hydrogensulfate	病理研究用	25g	20,000
154-02072	Oil Red O	病理研究用	25g	5,600
192-04392	Sudan III	和光特級	25g	5,100
194-07652	Sudan IV	和光一級	25g	4,500
192-04412	Sudan Black B	和光一級	25g	4,800

microRNA の生合成研究に Wako

抗 Ago1, モノクローナル抗体 (1F2)

抗 Ago1, モノクローナル抗体 (2A7)

Argonaute1 (Ago1) は、RNAi 経路において標的 mRNA へのガイド分子となる microRNA を運搬し、翻訳を抑制する RISC (RNA Induced Silencing Complex) の主要コンポーネントである Argonaute ファミリーの1つとして同定されたタンパク質です。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 Ago1 タンパク質を回収・検出できます。

特長

- 内在性 Ago1 タンパク質を免疫沈降できる (Clone No. 2A7)
- microRNA を免疫沈降できる (Clone No. 2A7)
- 内在性 Ago1 タンパク質をウエスタンブロットで検出できる (Clone No. 1F2)
- ヒト、マウスに交差性がある

製品概要

- 濃度: ラベルに記載 (初回生産ロット 1mg/ml)
- 組成: 0.05% アジ化ナトリウム, 10% グリセロールを含む TBS 溶液, pH 7.4
- クローン No.: 2A7 (IP 用), 1F2 (WB 用)
- サブクラス: IgG2a · κ
- 抗原: Ago1 タンパク質 N 末端ペプチド
- 使用濃度: ウエスタンブロット (1F2) 1:500 - 1:1,000
免疫沈降 (2A7) 5 ~ 10 μg/20 μl 10% Protein G slurry
- 保存条件: 2 ~ 10°C · 遮光保存

データ

■ 内在性 Ago1 タンパク質の免疫沈降とウエスタンブロット解析

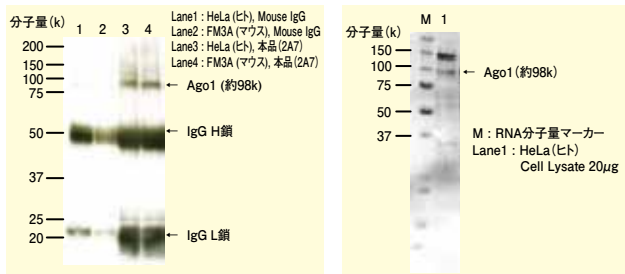


図1. 2A7抗体を用いHeLa(ヒト)、FM3A(マウス)の細胞溶解液からの内在性Ago1の免疫沈降を行った。検出法: ウエスタンブロット。使用細胞数: 1×10^7 。
図2. 1F2抗体を用いHeLa(ヒト)細胞溶解液から内在性Ago1をウエスタンブロットで検出した。全タンパク質量: 20 μg/lane。

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
018-22401	Anti Ago1, Monoclonal Antibody (1F2)	免疫化学用	50μl	30,000
015-22411	Anti Ago1, Monoclonal Antibody (2A7)	免疫化学用	50μl	30,000

2本鎖 DNA 特異的ヌクレアーゼ Wako

2本鎖特異的ヌクレアーゼ, カニ, 組換え体, 溶液

本品は、ズワイガニ (*Chionoecetes opilio*) 肝臓からクローニングした duplex-specific nuclease (DSN) cDNA 由来の組換えタンパク質です。2本鎖中の DNA を特異的に分解する酵素です。2本鎖 DNA(dsDNA)や DNA-RNA ハイブリッド中の DNA を選択的に分解し、1本鎖 DNA(ssDNA)や RNA にはほとんど作用しないため、cDNA サブトラクションやノープライゼーション法に応用可能です。また、Proteinase K 耐性です。

製品内容

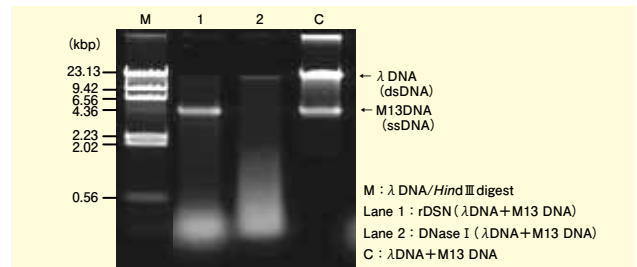
- Duplex-specific Nuclease, Crab, recombinant, Solution
10 Kunitz-units × 1本 [293-70901]
50 Kunitz-units × 1本 [299-70903]
- 10 × Reaction Buffer 1 ml × 1本
- Dilution Buffer 1 ml × 1本
- 10 × Reaction Stop Solution 1 ml × 1本

製品概要

- 起源: Baculovirus-infected Sf9 cells expressed Crab Duplex-specific Nuclease
- 活性: ラベルに記載 (約 1.0 ~ 1.3 Kunitz-units/μl)
- ユニット定義: 40 μg/ml のウシ胸腺由来 DNA を含む反応液 (7mmol/l MgCl₂, 50mmol/l Tris-HCl pH 8.0) 中で、25°C における 260nm の吸光度を 1 分間に 0.001 増加させる酵素活性を 1 unit とする。(Kunitz 法: Kunitz, M.: *J. Gen. Physiol.*, **33**, 349 (1950).)
- 2本鎖 DNA 特異的分解活性:
本品を用い、λ DNA (2本鎖)、及び M13 DNA (1本鎖) を DNA 基質として分解反応に供し、λ DNA の分解のみを確認しています (下記使用例をご参照下さい)。
- 反応温度: 55 ~ 65°C (至適条件 60°C)
- 反応 pH: pH 6.0 ~ 8.0 (至適条件 pH 6.5)
- 分子量: 44,000

使用例

■ λ DNA (2本鎖)、M13DNA (1本鎖) の分解活性



コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
293-70901	Duplex-specific Nuclease, Crab, recombinant, Solution	遺伝子研究用	10 Kunitz-units	20,000
299-70903	Duplex-specific Nuclease, Crab, recombinant, Solution	遺伝子研究用	50 Kunitz-units	50,000

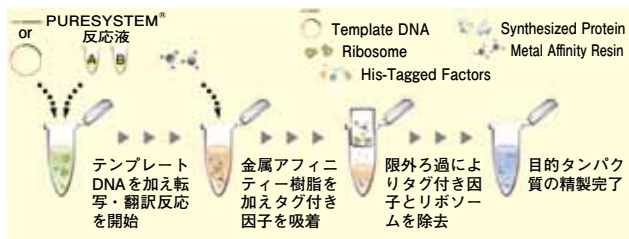
世界初!! 再構成無細胞タンパク質合成システム BioComber PURESYS[®]TEM[®]

PURESYS[®]TEM[®]は、リボソームタンパク質以外のすべての構成タンパク質が、ヒスチジントグ融合タンパク質として調製されています。また、細胞抽出液を利用する従来の無細胞タンパク質合成系とは異なり、未確認のタンパク質がほとんど含まれておりません。そのため、目的タンパク質の合成終了後、金属アフィニティー樹脂でヒスチジントグ付加因子を吸着後、限外ろ過によりヒスチジントグ付加因子とリボソームを反応系から除去することで、目的の合成タンパク質を迅速に精製することができます。

特長

- 短時間（約3時間）でタンパク質を合成・精製可能
- タグなしタンパク質を合成・精製可能
- 再構成系であるため、高純度の反応液で合成可能
- 合成反応液の組成の変更・調製が可能

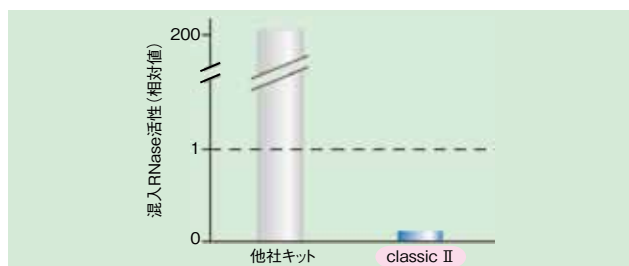
キット概要



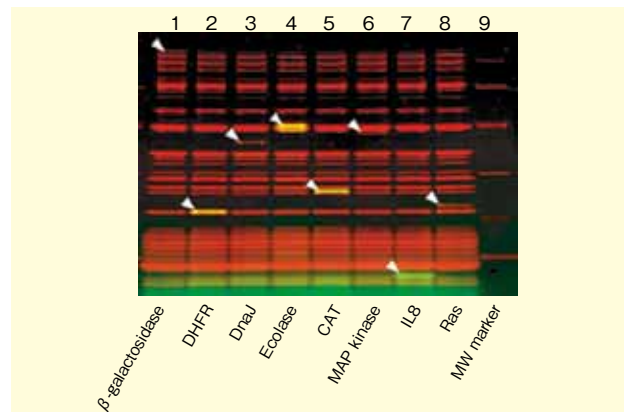
PURESYS[®] classic II

PURESYS[®] classic IIは、すべてのPURESYS[®]キットの基本となる製品です。転写・翻訳に必要な最小限の因子から構成されており、RNaseやプロテアーゼなどタンパク質合成の阻害因子がほとんど含まれていません。また、翻訳後修飾に関与する酵素類も含まれていないため、classic IIで合成したタンパク質は糖鎖付加などの翻訳後修飾を受けません。

混入RNase活性の比較



合成例



蛍光標識されたリジン存在下で合成されたタンパク質をSDS-PAGE後にSYPRO[®] Redで染色し蛍光ゲルスキャナーにて解析した。矢印：合成された目的タンパク質（黄色のバンド）
赤色のバンド：PURESYS[®]TEM[®]反応液中の全タンパク質

PURESYS[®] advance

PURESYS[®] advanceは、PURESYS[®] classic IIの合成量をさらに高めた製品です。PURESYS[®] classic IIと比較して、平均約2倍の高効率でタンパク質を合成できます。

PURESYS[®] S-S

PURESYS[®] S-Sは、classic IIを基に、バッファー成分の調製、新規因子の追加などを行うことにより、合成タンパク質にジスルフィド結合が形成されやすいように調製した製品です。

PURESYS[®] Δ series / custom

PURESYS[®] Δ series/customは、お客様のご要望に合わせて反応液の構成を調製してご提供する製品です。
例) 特定のアミノ酸を除いた反応液、tRNA濃度を調製した反応液など

コードNo.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
635-15701	PURE2004C	PURESYS [®] classic II mini	50 μ l \times 8反応	35,000
632-15711	PURE2030C	PURESYS [®] classic II standard	1ml \times 3反応	120,000
639-15721	PURE2048C	PURESYS [®] classic II 96	50 μ l \times 96反応	240,000
636-15731	PURE3004S	PURESYS [®] S-S mini	50 μ l \times 8反応	47,000
633-15741	PURE3030S	PURESYS [®] S-S standard	1ml \times 3反応	160,000
630-15751	PURE3048S	PURESYS [®] S-S 96	50 μ l \times 96反応	300,000
634-15771	PURE5030A	PURESYS [®] advance standard	1ml \times 3反応	180,000
631-15781	PURE5048A	PURESYS [®] advance 96	50 μ l \times 96反応	360,000
638-15791	PURE5100A	PURESYS [®] advance crystal	10ml \times 1反応	580,000

※PURESYS[®] Δ series / customの価格については当社または代理店営業員までお問合せ下さい。

武居三吉 (1896. 10. 26 ~ 1982. 6. 25)

日本薬史学会理事 松本 和男

1. 生い立ち

武居三吉は明治29年(1896)10月26日に信濃の岡谷(現・長野県岡谷市山下町)で生まれた。武居家は古くは高遠藩に仕えていた士族で、塩尻峠から諏訪湖まで自分の土地だけを歩いて行けた程、大きな地主であったと言われる。岡谷地方は製糸工業でも有名であるが、機械製糸を初めて企業化したのも武居家の祖先と言われる。また、家系には科学的な研究心の旺盛な人が多かったとも言われる。その影響を受けてか、幼児期から昆虫の生態や蔗糖の香りなどに興味をもっていた。このように恵まれた家庭に生まれ、恵まれた環境で育った武居三吉は諏訪中学校から仙台の第二高等学校に進んだ。

2. 鈴木梅太郎からの教え

武居三吉は大正6年(1917)東京帝国大学農学部に入學した。大学2年になった大正7年(1918)の夏に、初めて鈴木梅太郎(当時43歳)の名講義を聴いた。その時の教材は“Chemical Constitution and Physiological Action”(1915年発行、ベルリン大学の



図2. 鈴木梅太郎 (1943年5月23日)



図1. 武居三吉 (1971年3月)

Spiegel教授著の英訳版)であり、「化学構造と生理作用」の話に感激した。武居はすぐその本を3円70銭(当時1 dollar 15cent)で購入した。その著書には、アルカロイドやカンファーが書かれており、ヒトに対する作用も知った。この恩師鈴木梅太郎の講義を契機として、植物成分の化学構造と生理作用の研究の面白さを知り、その道に進むことになった。

大正9年(1920)7月に卒業後、同年9月に大学院に入學したが、兵役で3ヶ月後に近衛歩兵第1聯隊に入隊することになった。兵役を終え、大正11年(1922)4月に財団法人理化学研究所に入り、鈴木梅太郎研究室で研鑽を重ねることになった。この時に鈴木梅太郎から与えられたテーマは殺虫成分であるデリス根の成分のロテノンの研究であり、これから本格的な研究生活がはじまった。

武居三吉は終身、鈴木梅太郎を研究の師のみならず「人生の師」として尊敬し、“鈴木梅太郎伝”の中で「恩師鈴木梅太郎は筆舌に尽くし難い豊かな人間味」と表現している。

また、武居は昭和34年(1959)10月の京都大学での最終講義の中でも、次のような話をしている。「鈴木梅太郎先生の講義に動機を得て、これらの

仕事をやらせていただいたということは、本当に嬉しく——中略——若い学生諸君が有機化学というものは、なるほど面白いということをお聞き取り下さって、私が鈴木梅太郎先生から受けた感銘の百分の一でもよいから受けられて、どうか有機化学のために今後大いに気炎をあげていただきたいことをお願いいたします、私のこの最後の講義を終わらせていただきます。」

3. 京都帝国大学赴任と留学

武居三吉は、大正14年(1925)6月、創設間もない京都帝国大学農学部の助教授に迎えられた。1年後の大正15年(1926)にドイツのハイデルベルグ大学へ2年間留学した。高分子化学で世界的に著名なカール・フロイデンベルグ(Karl Freudenberg)教授に師事することになった。フロイデンベルグ教授は、鈴木梅太郎が師事したベルリン大学のエミール・フィッシャー(Emil Fisher)教授の後継者であり、立体化学の基礎を築いた上でも有名であり、武居はその教えを受けた。

帰国後間もなく昭和3年(1928)7月、32歳の若さで京都帝国大学教授に昇進して、農産製造学を担当した。その後、昭和22年(1947)9月に自らがわが国で初めて設置した「農薬化学講座」の教授に就任した。昭和23年(1948)11月には京都大学評議員に、昭和31年(1956)12月には京都大学化学研究所所長に就任した。昭和34年(1959)10月に定年退官するまで31年間に亘り教授職を務めた。

4. 天然物有機化学の研究実績

昭和39年(1964)4月に国際天然物化学会議(IUPACと日本学術会議主催)が京都会館で行われた。国外32カ国から250名、国内1250名の化学者が集まり、日本化学会、日本薬学会、日本農芸化学会の枠を越えた歴史に残る国際会議であった。その立役者の一人が武居三吉であった。その背景



図3. フロイデンベルグ夫妻と武居夫妻（1958年5月）

には、下記のような「ロテノンの化学構造の解明」という実績があった。

前述したように、大正11年（1922）に鈴木梅太郎から与えられたテーマであるデリス根から抽出した成分“ロテノン”はニコチン、ピレスリンと並ぶ天然型殺虫剤であり、その化学構造は世界的に注目されていた。武居は昭和3年（1928）から宮島式郎、大野稔らの協力を得てこの難解な構造解明に取り組んだ。同時代、ドイツでは後年ノーベル賞受賞者のブテナント（Adolf Butenandt）博士、アメリカでは農商務省のラ・フォージェ（La Forge）博士も取り組んでおり、三つ巴の激しい競争になった。昭和7年（1932）、最終的には3カ国で同時に同一の化学構造を発表した。これにより、わが国の天然物有機化学の力量と

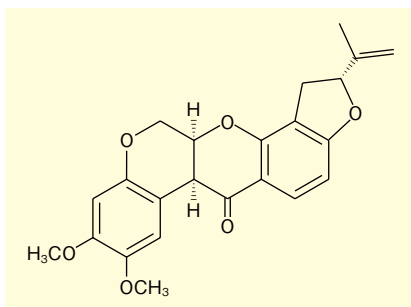


図4. ロテノン

実験の正確さが世界的に認知されるようになった。武居はこの業績に対して、昭和9年（1934）日本帝国学士院恩賜賞を受賞し、世界の天然物有機化学者としての地位を築いた。

その後、ロテノンおよび周辺の化学と生物活性の研究は、後任教授の中島稔、深海浩らに引き継がれ、集大成された。



図5. ブテナント教授と武居三吉（1955年4月4日）

5. わが国における構造活性相関研究のはしり

武居三吉は“化学構造と生理作用”をライフワークとして取り組んできたが、中でも、「植物ホルモンの化学」の研究では、化学構造と生理活性をより精密に定量的な研究に発展させた。

欧州では、昭和9年（1934）にオランダのKögl博士が植物の成長をつかさどる化学物質を植物ホルモンと呼ぶ考え方を提唱していた。武居は、わが国の農業の生産向上を目指して植物ホルモンに注目した。そこで、昭和15年（1940）ごろから、既に知られている天然の β -インドール酢酸よりもはるかに強力な作用を有する α -ナフトレン酢酸および類縁化合物を合成し、実用化しようとした。当時は、一般の農家では使いこなすところまでいかなかったが、後年になりリンゴの落果防止に利用されるようになった。

この化学構造と生物活性の研究過程で、武居は三井哲夫らの協力により、植物活性は化合物の光学異性（LまたはD）により異なることを見出した。すなわち、立体構造（配置）と生理作用の関係を明らかにし、わが国における構造活性相関の研究の先導役となった。最近では、医薬品、農薬などでは化学合成品でもキラル化合物の開発は常識になっているが、武居らの研究と提言はそのパイオニアであり、安全性の観点からも医・農薬の開発分野では一つのメークイポックとなった。

その後、三井哲夫は有機微量分析の大家になったが、三井の跡を引き継いだ藤田稔夫らは、米国のC. Hansch教授やノーベル化学賞受賞者の福井謙一教授らの協力を得て、「定量的構造活性相関」の分野を拓くことになった。これが、今日の医薬品および農薬創製のドラッグデザイン（分子設計）の有力な方法論にまで進化してきた。他方、三井の跡を継いだ小清水弘一らは医薬・農薬のシーズにつながる生物活

性植物を求めてアフリカ大陸へ足を伸ばし、野生チンパンジーの食と薬の研究へと展開していった。

6. 「農薬化学」研究のメッカ

太平洋戦争終戦（昭和20年：1945）後の食糧難時代は、DDTが農薬として貢献し重要視されていた。その後、同じく合成殺虫剤であるBHCも稲の大害虫であるウンカの駆除に優れた効果を示すことがわかり、注目されるようになった。

武居三吉は中でも γ -BHCが著効を示すことを見出し、ここでも化学構造、特に立体構造と生物活性の関係を明らかにした。さらに、中島稔、藤田稔夫らの協力を得て γ -BHCの工業的製造法にチャレンジした結果、蛍光灯照射を利用したベンゼンの塩素化法を見出した。また、ポーラログラフ法による定量法も確立して、農薬産業界にも大きな貢献をすることになった。なお、ポーラログラフ法については、当時世界的な業績をあげていた同僚の京都大学教授の志方益三（1895～1964）の影響があったかもしれない。武居は東京大学農芸化学科に入学して以来の無二の親友であった志方を常に尊敬していた様子を“京都大学農学部四十周年に寄せて”の思い出の中で記述している。

余談になるが、後年、武居の門下生の一人である伊藤昌壽（元・日本化学会会長）は、「東レのナイロンの原料である ϵ -カプロラクタムの合成法（光ニトロソ化法）は、学生時代に γ -BHCの合成で学んだ光反応の研究がヒントになった」ことを記述している（有機合成化学協会誌、第50巻）。

武居三吉はピレスリンの分析および化学研究に関しても大きな貢献をした。

わが国では、古くから蚊取り線香でよく知られる除虫菊の有効成分の研究が行われていたが、武居も昭和の初期から有効成分の分析研究などに取り組んでいた。ピレスリンの化学構造に関



図6. シュタウディングー夫妻と武居三吉（1957年4月22日）

しては、大正13年（1924）にスイスのStaudinger博士、Ruzicka博士（いずれもノーベル化学賞受賞）により解明されたが、武居らはわが国の伝統産業が外国に後塵を拝しないようにとの思いで、その後も殺虫活性と化学構造、新規合成法の研究に取り組んだ。（Staudinger博士はよきライバルであり、交流が続いた。）

その結果、天然ピレスリンはI類とII類の混合物であるが、そのうちのII類は「バタンと落ちる“knock down”」型の効果を示すことを明らかにした。この研究でも、武居は生物活性が立体化学構造に大きく関与するという、構造と生物活性の関連性を明確にした。その後、大野稔、井上雄三らの協力を得て、II類型ピレスリンの選択的合成法に取り組んだ。

この時代の除虫菊の分析・検査や定量法、構造と活性の関係および合成研究の成果は、産業界に大いに役立ち、高く評価された。その後、この立体化学の研究が切掛けとなり、井上雄三は立体選択的合成研究、さらに不斉合成研究へと展開し、わが国における不斉合成研究の先導的な役割を果たすことになった。

これらの事例からもわかるように、わが国においては戦後から工業化立国

になるまでの間、農業の生産性を高めるためには害虫を駆除することは避けられない時代であった。それだけに、武居らの殺虫剤研究は農薬産業界からも大きな期待と要望が続いていた。

その過程で、武居は昭和12年（1937）2月に財団法人防虫科学研究所を京都大学内に設置した。同年10月には、「防虫科学誌」も発刊した。さらに、前述のように、武居自らが農薬化学講座の設立に尽力し、昭和22年（1947）7月に京都大学農学部農林化学科にわが国初の「農薬化学講座」が開設され、武居は初代の教授に就任した。このように、武居の研究室は、わが国の農薬科学（化学）のメッカとして位置づけられた。

7. 「みどりの香り」研究のパイオニア

武居三吉は、幼児期から抱いていた興味の一つに蔗糖などの“香り”がある。香りも生物活性の一つであり、化学構造との関係に大きな関心を抱いていた。

蔗糖の香り研究については、研究生活の晩年における講演会（第25回香料・テルペン及び精油化学に関する討論会、昭和56年）でも熱弁をふるっているが、特筆すべき成果の一つは「みどりの香りの成分研究」である。

昭和49年(1974)の講書始の儀として昭和天皇の前で“緑茶の香り”について話をしている。「宇治地方の茶生葉から取れる成分の大半は製茶の香りとは縁遠い“青葉の香り”であり、それは新鮮な香りを与えるために香料業界でも注目されている。一方、アカデミアの分野では、昆虫の世界でも種々の生理作用が認められてきている」主旨であった。

この研究は緑茶処の京都(宇治)の地における研究テーマとしても理に適っており、社会との連携研究のさきがけでもあった。宇治の茶園から大量に入手した緑茶から、酒戸弥次郎、大野稔らの協力を得て、香气成分を研究した。その結果、みどりの香りの本体として *cis*-hexen-3-ol-1 を単離・確認し、それを“青葉アルコール”と命名した。さらに、キュウリの香气成分の nonadien-2,6-ol-1 を“キュウリアルコール”と命名した。

その後、みどりの香りの研究は、畑中顯和らにより生物化学的に幅広い研究が展開され、近年、アロマセラピーの分野にも広がっている。

8. 人材育成と産業界での貢献

太平洋戦争後の混乱期に武居三吉は、環境衛生と農業生産に大きな役割を果たしたBHC、ピレスリンなどの研究を通して、農薬産業界には計り知れない貢献をしたことは、先に述べた。並行して、化学、製薬、農薬、食品業界などの産業界に優秀な人材を送り込む点でも大きな貢献をした。武居の薫陶を受けた門下生の中から大手企業のトップが続出した時期があり、経済界でも話題になった。その一例として、当時の所属会社名と門下生の名前をあげておく。その一人の館 糾(元・日本化学会会長)が「みよし」の中で、次のような思い出を記述している。「先生は私に人間として又、一化学徒として必要な基本的な事を教えて下さったと思う。——中略——外国

の学者の話などをされながら、こんこんと私に勉強する様にさとされた」。

・東レ株式会社 社長・会長：伊藤昌壽
・田辺製薬株式会社 社長・会長：千畑一郎

・三井東圧株式会社 社長・会長：沢村治夫

・カネカ株式会社 社長・会長：館 糾
これらの人材輩出の裏には、武居三吉自らは謹厳実直、清廉潔白、高潔な人格者であり、厳格の中にも慈愛あふれる人間味のある人物であったことがわかる。

さらに、大学教授たる矜持を以って彼らの指導に当たっていたことが、多くの著書から窺うことができる。加えて、武居の整理整頓の徹底も多くの門下生から聞かされる。当時、天然物の構造決定を主とした有機化学の原点は「純化と正確さ」にあった。それだけに、世界一流になるためには当然なことであったかもしれない。

9. 公的機関での貢献

これまでに述べてきた武居三吉の学術業績、社会貢献が高く評価され、昭和26年(1951)1月には日本学術会議会員に、昭和32年(1957)4月には日本農芸化学会会長、昭和33年(1958)3月にはドイツ帝国自然科学学士院レオポルダナ会員、昭和34年(1959)7月にハイデルベルグ科学学士院会員、さらに、昭和39年(1964)2月には日本学士院会員にも選ばれた。教育機関でも多くの大学の講師、客員教授などを歴任し、昭和40年(1965)4月には、京都教育大学学長にも就任した。

これらの実績により、武居は昭和36年(1961)11月に紫綬褒章、昭和44年(1969)11月に勳二等瑞宝章および昭和57年(1982)7月に贈正三位勳二等旭日重光章の栄に浴した。

謝辞 本稿の執筆は大阪大学名誉教授の芝哲夫博士からのお奨めではじま

り、写真と多くの資料は武居三吉先生のご息子の武居三郎博士からご提供いただいた。また両博士にはご高閣も賜わった。心から深謝申し上げたい。

【参考文献】

- ・武居三吉：[テリス根の有効成分フロネノンの化学的構造に関する研究]、(日本学術協会)昭和9年(1934)12月。
- ・武居三吉：「定年講義：“化学構造と生理作用”」、防虫科学, **24**, i-xvi, (1959)。
- ・武居三吉：“想い出—京都大学農学部創立四十周年に寄せて—”, 京都大学農学部四十周年記念—歴史を語る—, (京都大学農学部創立四十周年記念事業会) 昭和39年11月14日発行 p.81 (1964)。
- ・国際天然物化学会議1964, 国際天然物化学会議組織委員会発行, 昭和40年4月20日(1965)。
- ・武居三吉：「鈴木梅太郎伝」, (財)鈴木梅太郎顕彰会編集・発行, (朝倉書店) 昭和42年6月10日(1967)。
- ・武居三吉：「青葉アルコールと近縁香气物質」, 香料, **86**, p.61 (1967)。
- ・Fukami, H. and Nakajima, M.: “Naturally Occurring Insecticides”, ed. by Jacobson, M. and Crosby, D.G. Dekker, New York (1971)。
- ・井上雄三：「不斉有機合成—その体系的解釈—」, 化学同人, 1977年11月発行。
- ・武居三吉：「日本の化学百年」, 日本の化学百年史—化学と化学工業の歩み—, 日本化学会編, (東京化学同人) 昭和53年3月発行, p.32 (1978)。
- ・武居三吉：「甘蔗粗糖の香气」, 第25回香料・テルペン及び精油に関する討論会特別講演, 香料, **135**, 昭和57年2月発行(1982)。
- ・松井正直：高砂香料時報, **84**, p.266 (1985)。
- ・深海浩：「今だから言える武居研究室のちょっといい話」, 近畿化学工業界, 第37巻, 2月号, p.10 (1985)。
- ・大東肇、小清水弘一：「カメルーン熱帯多雨林に生物活性植物を求めて」, 日本農芸化学会誌, **59**, p.459 (1985)。
- ・藤田稔夫：「わが国の農薬学研究—戦後からの発展と将来の展望」, 農芸化学の100年, 学会創立60周年記念出版, 日本農芸化学会誌, 臨時増刊号, p.84, 昭和62年2月15日発行(1987)。
- ・鈴木昭憲：「天然物有機化学—天然生理活性物質の化学—」, 農芸化学の100年, 学会創立60周年記念出版, 日本農芸化学会誌, 臨時増刊号, p.79, 昭和62年2月15日発行(1987)。
- ・武居三郎編集：「みよし」, 平成元年3月発行(1991)。
- ・坂口謹一郎：「学問の山なみ」, 第5号, p.103, (日本学士院) 平成3年3月30日発行(1991)。
- ・松井正直：「日本における有機合成化学の歴史—農学系で有機合成に携わった人々」, 有機合成化学協会誌, 第50巻第12号, p.1078 (1992)。
- ・伊藤昌壽：「日本における有機合成化学の歴史—化学工業」, 有機合成化学協会誌, 第50巻第12号, p.1088 (1992)。
- ・畑中顯和：「みどりの香り」, (丸善株式会社) 平成17年11月発行(2005)。
- ・藤田稔夫：「構造活性相関研究とともに」, フェルマシア, **44**, p.117 (2008)。

大好評!! DYKDDDDKタグのHRP標識抗体



抗DYKDDDDKタグ, モノクローナル抗体, ペルオキシダーゼ結合

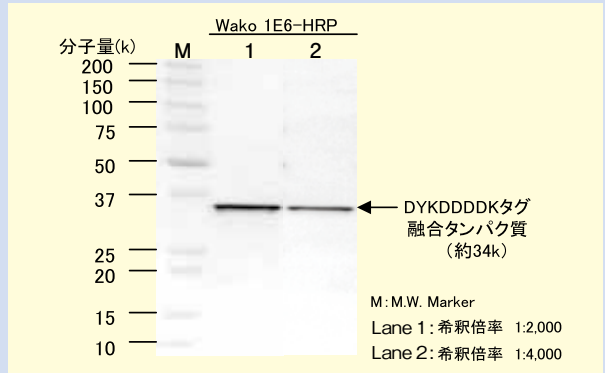
本品は、Horseradish Peroxidase (HRP) で標識したポリペプチドDYKDDDDKに対するモノクローナル抗体です。二次抗体を使用することなく、大腸菌、酵母、哺乳動物細胞などで発現させた組換えDYKDDDDK タグ融合タンパク質のウエスタンブロットに使用できます。

製品概要

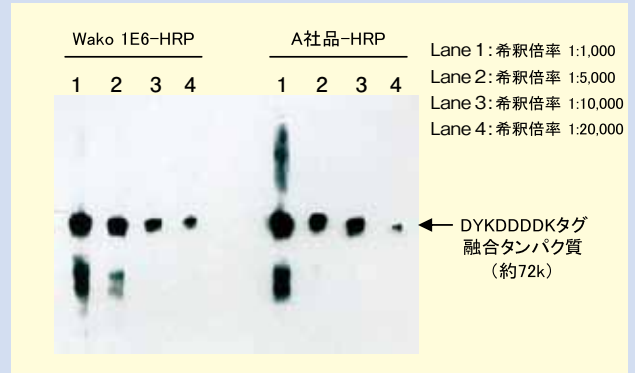
- タンパク質濃度：約1mg/ml
- 組成：50v/v% グリセロールを含むPBS溶液
- クローンNo.：1E6
- 抗原：KLHと結合させたDYKDDDDK合成ペプチド
- 保存条件：-20℃ 凍結融解はできるだけ避けて下さい。
- 希釈倍率：ウエスタンブロット 1：1,000～1：20,000

使用例

DYKDDDDK タグ融合タンパク質の検出

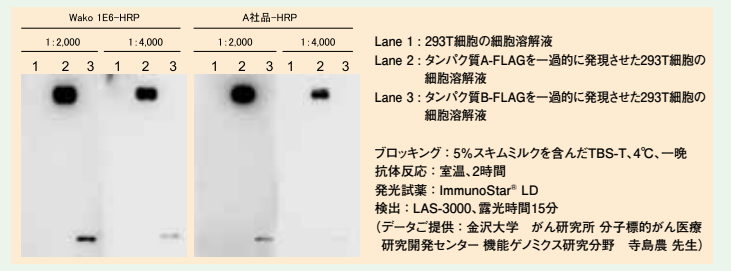
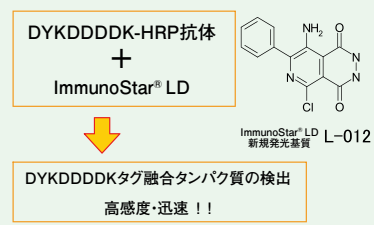


DYKDDDDK タグ融合タンパク質を一過性発現させたCOS7細胞から細胞溶解液を調製して、本品を用いたウエスタンブロット法で検出した。抗体の希釈倍率は上記のとおり。発光試薬：高感度汎用品。



DYKDDDDK タグ融合タンパク質を一過性発現させたHEK293細胞から細胞溶解液を調製して、本品を用いたウエスタンブロット法で検出した。抗体の希釈倍率は上記のとおり。電気泳動した全タンパク質量は40ng/Lane。発光試薬：高感度汎用品。

Good Information !!



ブロッキング：5%スキムミルクを含んだTBS-T、4℃、一晚
 抗体反応：室温、2時間
 発光試薬：ImmunoStar® LD
 検出：LAS-3000、露光時間15分
 (データご提供：金沢大学 がん研究所 分子標的がん医療研究開発センター 機能ゲノミクス研究分野 寺島農 先生)

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
015-22391	Anti DYKDDDDK tag, Monoclonal Antibody, Peroxidase Conjugated	免疫化学用	200 μl	45,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
018-22381	Anti DYKDDDDK tag, Monoclonal Antibody	免疫化学用	200 μg	24,000
014-22383			1mg	48,000
012-22384			5mg	77,000
012-22781	Anti DYKDDDDK tag Antibody Beads	免疫化学用	1ml	48,000
018-22783			5ml	90,000
016-22784			25ml	290,000
044-30951	DYKDDDDK Peptide	遺伝子研究用	5mg	18,000
040-30953			25mg	80,000
296-69901	ImmunoStar® LD	プロット用	200cm ²	8,000
292-69903			1,000cm ²	30,000
290-69904			2,000cm ²	48,000

取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. 78 No. 3
 2010年7月15日発行
 発行責任者 糸博之
 編集責任者 大西礼子
 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 49-2131-3111-0 / Fax 49-2131-311100