



## 販売中止のお知らせ

お客様各位

いつも小社製品をご愛顧頂きありがとうございます。

2020年2月1日より下記製品は販売中止となりますため、

本冊子に記載の製品に関してご注意頂きますようよろしくお願い申し上げます。

### 販売中止品目

製品コード	製品名	容量
A483	Amino-EG6-undecanethiol, hydrochloride	100 mg
A508	5-Amido-1-pentanethiol	10 mg
A508	5-Amido-1-pentanethiol	100 mg
A509	7-Amido-1-heptanethiol	10 mg
A509	7-Amido-1-heptanethiol	100 mg
A510	10-Amido-1-decanethiol	10 mg
A510	10-Amido-1-decanethiol	100 mg
C404	10-Carboxydecyl disulfide	10 mg
C404	10-Carboxydecyl disulfide	100 mg
C405	7-Carboxyheptyl disulfide	10 mg
C406	5-Carboxypentyl disulfide	10 mg

H257	HMCS	50	mg
H337	11-Hydroxy-1-undecanethiol	100	mg
H338	8-Hydroxy-1-octanethiol	100	mg
H339	6-Hydroxy-1-hexanethiol	100	mg
H394	16-Hydroxy-1-hexadecanethiol	100	mg

ご不明点等ございましたら、小社カスタマーサポートまでお問い合わせ下さい。フ

リーダイヤル 0120-489548



自己組織化単分子膜作製用試薬  
SAMs(Self-Assembled Monolayers)

**DOJINDO**

<http://www.dojindo.co.jp>

## 目次

1. はじめに	..... 1	6-3. NTA 末端 SAMs の利用	..... 6
2. SAMs 形成のメカニズム		6-4. ビオチン末端 SAMs の利用	..... 7
3. SAMs の調製法	..... 2	7. その他の SAMs 関連試薬	..... 10
4. アルカンチオール誘導体の分子構造の影響	..... 3	7-1. Ferrocenyl type	
5. SAMs の評価法		7-2. その他のアルカンチオール類	
6. SAMs のバイオセンサへの応用例と関連製品	..... 4	関連製品紹介	..... 11
6-1. カルボン酸末端 SAMs の利用		SAMs 関連試薬溶解性データ	..... 18
6-2. アミノ基末端 SAMs の利用	..... 5		

## 関連製品紹介

### アルカンチオール誘導体

1) Oligoethylene Glycol 導入 Carboxyl type	..... 5, 11	9) NTA type	..... 6, 14
Carboxy-EG <sub>6</sub> -undecanethiol		Dithiobis(C <sub>2</sub> -NTA)	
Carboxy-EG <sub>6</sub> -hexadecanethiol		10) Ferrocenyl type	..... 10, 14
2) Oligoethylene Glycol 導入 Amino type	..... 6, 11	11-Ferrocenyl-1-undecanethiol	
Amino-EG <sub>6</sub> -undecanethiol,hydrochloride		8-Ferrocenyl-1-octanethiol	
Amino-EG <sub>6</sub> -hexadecanethiol,hydrochloride		6-Ferrocenyl-1-hexanethiol	
3) Oligoethylene Glycol 導入 Hydroxyl type	..... 5, 11	11) その他のアルカンチオール類	..... 10, 15
Hydroxy-EG <sub>3</sub> -undecanethiol		Sulfobetain3-undecanethiol	
Hydroxy-EG <sub>6</sub> -undecanethiol		10-Amido-1-decanethiol	
Hydroxy-EG <sub>3</sub> -hexadecanethiol		7-Amido-1-heptanethiol	
Hydroxy-EG <sub>6</sub> -hexadecanethiol		5-Amido-1-pentanethiol	
4) Carboxyl type	..... 5, 12	12) 1 shot type	
15-Carboxy-1-pentadecanethiol		Biotin-SAM Formation Reagent	..... 8, 16
10-Carboxy-1-decanethiol		Carboxylic acid-SAM Formation Reagent	..... 4, 16
7-Carboxy-1-heptanethiol			
5-Carboxy-1-pentanethiol			
5) Carboxy disulfide type	..... 5, 12		
10-Carboxydecyl disulfide			
7-Carboxyheptyl disulfide			
5-Carboxypentyl disulfide			
4,4'-Dithiodibutyric acid			
6) Carboxy disulfide NHS ester type	..... 5, 13		
Dithiobis(succinimidyl undecanoate)			
Dithiobis(succinimidyl octanoate)			
Dithiobis(succinimidyl hexanoate)			
7) Amino type	..... 6, 13		
16-Amino-1-hexadecanethiol, hydrochloride			
11-Amino-1-undecanethiol, hydrochloride			
8-Amino-1-octanethiol, hydrochloride			
6-Amino-1-hexanethiol, hydrochloride			
8) Hydroxyl type	..... 6, 14		
16-Hydroxy-1-hexadecanethiol			
11-Hydroxy-1-undecanethiol			
8-Hydroxy-1-octanethiol			
6-Hydroxy-1-hexanethiol			

### その他関連試薬

13) カルボキシル基の活性化剤			
Amine Coupling Kit	..... 4, 16		
WSC	..... 5, 16		
14) 二価性試薬	..... 6, 14		
KMUS			
HMCS			
EMCS			
GMBS			
Sulfo-KMUS			
Sulfo-HMCS			
Sulfo-EMCS			
Sulfo-GMBS			
15) NTA 誘導体	..... 6, 17		
AB-NTA free acid			
Maleimido-C <sub>3</sub> -NTA			
Isothiocyanobenzyl-NTA			

## Self-Assembled Monolayers 関連試薬 ～アルカンチオール誘導体～

### 1. はじめに

固体表面に結合、集積し、自発的にナノレベルの薄膜を形成する自己組織化単分子膜 (Self-Assembled Monolayers; SAMs) は、その作製の簡便さと、用途の広さから、近年盛んに研究されている。チオールやジスルフィドの誘導体は金<sup>1-5)</sup>、銀<sup>4,6,7)</sup>、銅<sup>4,8,9)</sup>、パラジウム<sup>10,11)</sup>、白金<sup>12-14)</sup>等の貴金属表面に高密度な薄膜を形成することが知られており、特に金基板上的チオールやジスルフィドの形成する SAMs は、SPR<sup>15-17)</sup> や QCM<sup>18-20)</sup> 等のバイオセンサ、金ナノ粒子の機能化<sup>21-24)</sup>、電子材料への応用 (リソグラフィー<sup>25,26)</sup>、光-電気変換<sup>27,28)</sup>、分子電子デバイス<sup>29)</sup> など様々な用途で使用されている。

ここでは、アルカンチオールやジスルフィド類が金属表面で形成する SAMs の特性とバイオセンサへの応用例について概説する。

### 2. SAMs 形成のメカニズム

SAMs を形成する分子の条件としては、1) 基板表面の金属原子と反応する官能基を有すること、2) 自己組織的に集積し、高密度な薄膜を形成する分子間相互作用を有することである。

チオール誘導体の場合、1) はチオール (-SH) やジスルフィド (-S-S-) であり、Au-S のような強固な結合を形成する。2) はアルキル鎖間の van der Waals 力や芳香環間の  $\pi$ - $\pi$  スタッキングである。

図 1 にアルカンチオール SAM 形成の模式図を示した。

まず、チオール誘導体の溶液に金基板を浸漬すると、Au-S の結合により、アルカンチオールが金基板に結合する。結合量が増え、密度が高くなると、分子間相互作用により、更に高密度に集積し、最終的に高配向な単分子膜が形成される。

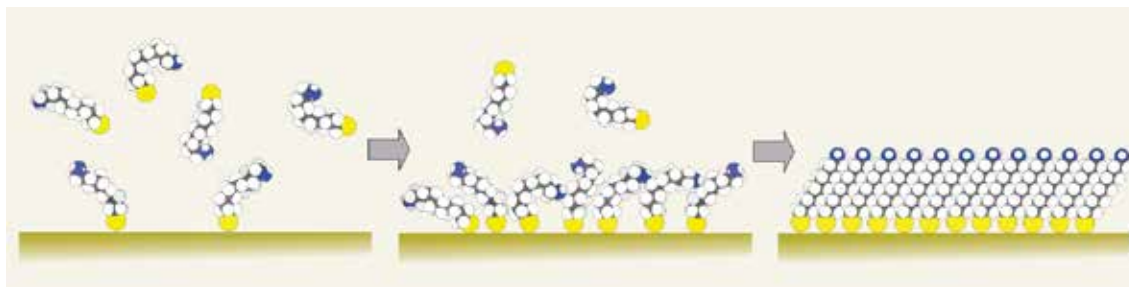


図 1 アルカンチオール SAM 形成の模式図

図 2 はデカンチオールが Au(111) 面上で最密充填されたときの in situ STM 像とその模式図である。明るいスポット間の距離は 0.5 nm で、Au 原子間の距離 (0.29 nm) の  $\sqrt{3}$  倍に対応している。単格子が Au のその 3 倍であり、分子列の方向が下地の原子配列と  $30^\circ$  ずれていることから、 $(\sqrt{3} \times \sqrt{3}) R30^\circ$  構造と呼ばれる<sup>30)</sup>。

アルカンチオール類は、Au(100)、Au(200)、Au(220)、Au(311) など様々な金の結晶面で SAM を形成することが知られており<sup>3,31,32)</sup>、バイオセンサ作製など、用途によっては、必ずしも Au(111) の単結晶基板を用意する必要は無い。

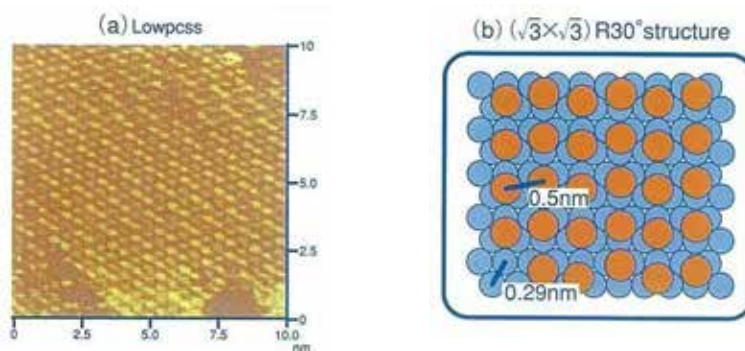


図 2 (a) Au(111) 上の C10SH SAM の in situ STM 像  
(b) Au(111) 上の吸着したチオール分子の模式図  
北海道大学 魚崎先生提供

### 3. SAMs の調製法

SAMsの特長の一つは、その調製法が容易であることである。特殊な装置を必要とせず、適当な濃度の溶液に基板を浸漬するだけで、作製することができる。金基板へのSAMsの調製法の概略と注意点は下記の通りである。

#### <調製法>

- (1) Piranha 溶液などで洗浄した金基板を用意する<sup>\*1</sup>。
- (2) 数十 μ ~ 数 mmol/l のチオール誘導体のエタノール溶液に、数十分~数時間、金基板を浸漬し SAM を作製する<sup>\*2</sup>。
- (3) エタノール、純水の順に金表面を洗浄する<sup>\*3</sup>。
- (4) 必要であれば、基板表面を窒素雰囲気下で乾燥させ、保管する<sup>\*4</sup>。

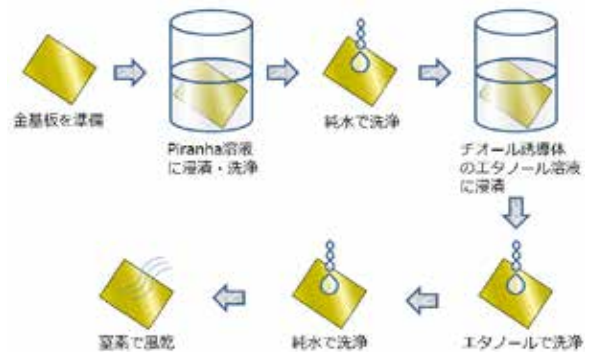


図3 SAM 調製法

\* 1 : Bare な金属表面は、有機物を吸着しやすく、SAM 形成前に何らかの方法で有機物を除去する必要がある。金や白金の洗浄には Piranha 溶液（硫酸：30%過酸化水素水 = 3:1）の利用が便利である。Piranha 溶液に基板を 10 ~ 15 分間浸漬後、純水で洗浄するだけで、SAM 形成に使用できる基板を得ることができる。ただし、Piranha 溶液は強力な酸化力を有し、多くの有機化合物と激しく反応するので、取扱い及び廃棄には注意が必要である。その他、特殊な装置が必要ではあるが、UV- オゾンによる洗浄も効果的であり、汎用されている。金は SAMs の応用で最も汎用される金属基板である。その理由として、i) 入手が容易である、ii) 薄膜化、パターン化が容易である、iii) 酸化皮膜ができ難い、iv) SPR、QCM、RAIRS やエリプソメトリーなどの分析機器の一般的な基板である、ことなどが挙げられる。その他の金属でも SAMs の形成は可能であるが、酸化皮膜の形成には注意が必要である。詳細は論文<sup>4,6-14</sup>を参照頂きたい。

\* 2 : SAM の形成には、チオール誘導体の濃度、浸漬時間、溶媒、浸漬温度などが影響する。

#### <濃度と浸漬時間>

濃度と浸漬時間は互いに関連するパラメータである。低濃度のチオール溶液ではより長い浸漬時間を必要とする<sup>33,34</sup>。mmol/l オーダーの濃度では、~数分で高密度のチオール誘導体が基板に結合し、数時間で再配向し、結合量が最大となる。濃度が高いほど、SAM 形成のための時間は短くなるが、低濃度で長時間浸漬する方が、より配向性の高い SAMs が得られるといわれている。

#### <溶媒>

溶媒としてはエタノール以外でも、チオール誘導体が均一に溶解する溶媒であれば使用可能である。エタノールは様々な極性や分子量のチオール類を溶解すること、高純度品が入手できること、毒性が低いこと、などから汎用されている。溶媒の効果については、あまり調べられてはいないが、非極性の溶媒で作製された SAMs はエタノールで作製された SAMs よりも、配向性が悪いとの報告もある<sup>33,35</sup>。

また、活性基を有するチオール誘導体を使用する場合は化学反応しない溶媒を選択する必要がある。溶媒中の溶存酸素は金基板で用いる場合には大きな影響は無いが、それ以外の酸化を受けやすい金属基板を用いる際は、留意が必要である。

#### <温度>

25 以上で SAM 形成すると、形成速度が上がり、SAM の欠陥が減少することが知られている<sup>35,36</sup>。室温よりも高い温度では、不純物の脱着が促進され、再配向が加速される。

\* 3 : Dithiobis(succinimidyl undecanoate) など、水で分解する可能性のあるものは水洗しない。適切な溶媒で洗浄し、乾燥させるだけに留める。

\* 4 : 作製した SAM 修飾基板を保存する場合、溶媒に浸漬した状態ではなく、乾燥状態で保管する方が安定である<sup>37</sup>。また、チオール部位の酸化を防止するため、窒素置換、遮光での保存が望ましい。

## 4. アルカンチオール誘導体の分子構造の影響

SAM を形成するアルカンチオール誘導体は、(1) チオールまたはジスルフィド、(2) アルキル鎖長、(3) 末端官能基、(4) オリゴエチレングリコール含有などの構造上の違いにより、種々の特性を持つ SAMs を形成する。また、異なる誘導体を複数用いる「混合 SAMs」によっても、SAMs の特性をコントロールすることが可能である。

### (1) チオールとジスルフィドの違い

金上でチオールやジスルフィド誘導体から形成される SAMs は、それぞれ同様の構造であることが知られている<sup>38-40)</sup>。同様の Au-S 構造をとる場合、チオールでは水素が発生すると考えられるが、検出された例が無いなど、不明な点もある。ジスルフィドに比べ、チオールは分子量が半分であり、溶解性で有利なことから、一般的にはチオールが用いられることが多い。しかしながら、末端官能基がチオールと反応性である場合（活性エステルやマレイミドなど）にはジスルフィドとする必要がある。

### (2) アルキル鎖長の影響

アルキル鎖長が長いほど、形成された SAMs の安定性は向上する。後に示す図 6 は種々の長さのアミノアルカンチオールで形成された SAMs の還元脱離を示したサイクリックボルタモグラムである。アルキル鎖長が長いほど、吸着種が金電極から外れにくく、安定な SAMs を形成していることが示唆される。

また、SAMs を介した電子移動を測定する場合にも、アルキル鎖長が大きく影響することが知られている<sup>41-43)</sup>。

### (3) 末端官能基

様々な官能基を有するアルカンチオール誘導体が、販売されており、用途に合わせ選択できる。親水化、撥水化など金属材料の表面改質から、バイオセンサでのタンパク質や抗原の固定化など、幅広い応用範囲がある。バイオセンサへの利用法に関しては、「6.SAMs のバイオセンサへの応用例と関連製品」に記載するので、参照頂きたい。

### (4) オリゴエチレングリコール部位の効果

一般的に、疎水的な表面はタンパク質を吸着しやすく、親水的な表面ほどタンパク質の吸着は抑えられる。オリゴエチレングリコール (-EG<sub>n</sub>OH) は、水酸基 (-OH) とアミド (-CONH<sub>2</sub>) の中間の極性を有するが、その極性以上に、非特異的な吸着が抑えられることが報告されている<sup>44)</sup>。これは、オリゴエチレングリコール鎖の立体斥力の効果であると考えられており、非特異的な吸着の少ないセンサの作製に有効であることから、SAMs を用いたバイオセンサの作製にはオリゴエチレングリコール含有アルカンチオール類が汎用されている。

### (5) 混合 SAMs

混合 SAMs の作製方法としては、複数のアルカンチオールの混合溶液を用いる方法と、非対称なジスルフィドを用いる方法がある。形成される SAMs の組成は、エネルギー的に安定な構造となるため、どちらの方法を用いても、当初の混合比率とは必ずしも一致しない。特に、異なるアルキル鎖長のチオール誘導体を用いると、より長いアルキル鎖長の比率が大きくなり<sup>45)</sup>、同じ長さのもの同士が集まった相分離構造をとる<sup>46-48)</sup>。

混合 SAMs の有用な応用例の一つは、先に述べたオリゴエチレングリコール含有アルカンチオール類を用いたバイオセンサである。抗原や抗体を SAMs を介して基板に結合するためには、カルボキシル基やアミノ基を有するチオール誘導体を用いられる。それらを単独で用いると、静電的な相互作用による非特異吸着が起こるが、電荷を有しない末端水酸基のオリゴエチレングリコール含有アルカンチオールとの混合 SAMs として用いると、劇的に非特異吸着が抑制される<sup>49)</sup>。



図 4 アルカンチオール、アルキルジスルフィド誘導体

## 5. SAMs の評価法

SAMs の形成過程や配向構造に関しては、走査プローブ顕微鏡 (STM/AFM)、X 線電子分光 (XPS)、エリブソメトリー、表面プラズモン共鳴 (SPR)、水晶発振マイクロバランス (QCM)、接触角、サイクリックボルタメトリー (CV) などで詳細に検討されている。

11-Amino-1-undecanethiol, hydrochloride (11-AUT, HCl[Code.A423]) のエタノール溶液からの金基板上での SAM 形成を SPR を用いて評価した結果を図 5 に示した。まず、急激な結合が起こり、再配向によって、次第に結合量が増加していく様子が観測できる。

次頁に、サイクリックボルタメトリーで種々の長さのアミノアルカンチオール類の還元脱離を評価した例を紹介する。

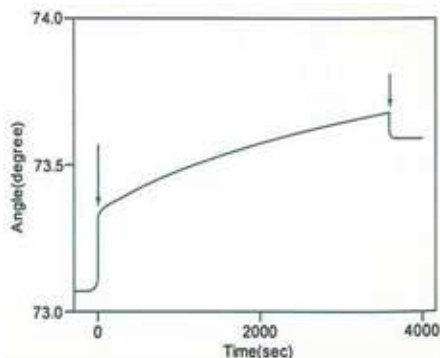


図 5 SAM 形成過程 (SPR)  
10  $\mu\text{mol/l}$  11-AUT, HCl、エタノール溶液 (22 )  
九州大学 筒井先生、藤田先生、横井氏より提供。

< CV での SAM 還元脱離の評価 >

1) 測定条件

作用電極：SAMs 修飾電極、参照電極：Ag/AgCl 電極 (KCl 飽和)、対極：Pt Plate、開始電圧：-0.1 V、最大掃引電圧：-0.1 V、最小掃引電圧：-1.3 V、掃引速度：50 mV/ sec、0.1 mol/l KOH 水溶液中、窒素雰囲気下で CV 測定した (測定前に 15 分間窒素バブリングを行ない、溶存酸素を除去した)。

2) サイクリックボルタモグラムより得られる知見

金電極上に SAMs を形成していることを、金表面からのチオレートアニオンの脱離に由来する不可逆なカソード電流の存在で確認することができる。その不可逆なカソード電流の面積の積分値から、金電極表面の吸着種の吸着量を見積もることができる。図 6 のサイクリックボルタモグラムでは、アルキル鎖の異なる各アミノアルカンチオール塩酸塩の吸着量は、浸漬時間 5 分では鎖長にかかわらずほぼ 1.3 nmol/cm<sup>2</sup> であった。この結果から鎖長にかかわらず SAM 形成速度に変化がないことが推察される。

還元脱離ピーク電位から、吸着種が金電極から外れる電位を知ることができる。図 6 のサイクリックボルタモグラムでは、アルキル鎖が長くなるほど負電位側にシフトした。アミノアルカンチオール塩酸塩のアルキル鎖が長くなるほど、アルカンチオール類と同様に、吸着種が金電極から外れにくく、安定な SAMs を形成することが示唆される。

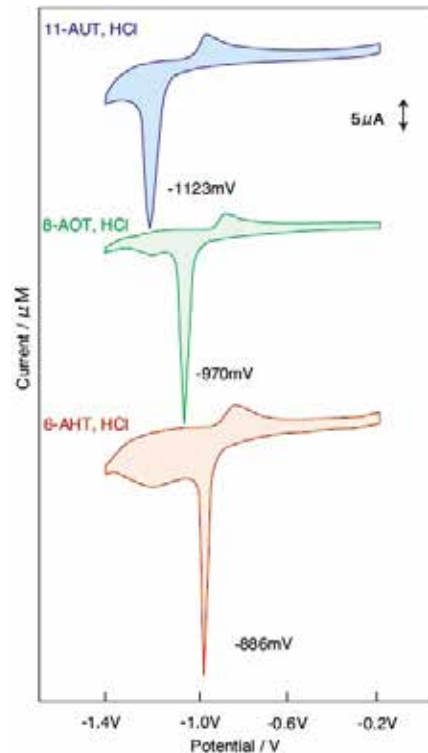


図 6 アミノアルカンチオール類のサイクリックボルタモグラム

6. SAMs のバイオセンサへの応用例と関連製品

SPR や QCM は測定対象を標識することなく、それぞれ屈折率の変化や水晶の振動数変化で分子間相互作用を測定できることから、バイオセンサ用途で広く用いられている。それぞれ、金薄膜を基板として用いていることから、抗体や抗原、DNA などの固定化に SAMs が広く利用されている。SAMs を用いた固定化法としては、次のような方法がある。

- |                 |                        |                     |
|-----------------|------------------------|---------------------|
| 1) カルボン酸末端 SAMs | ⇒WSC(EDC)/NHS で活性エステル化 | ⇒ 目的物質のアミノ基と結合      |
| 2) アミノ基末端 SAMs  | ⇒グルタルアルデヒドを反応          | ⇒ 目的物質のアミノ基と結合      |
| アミノ基末端 SAMs     | ⇒二価試薬でマレイミド化           | ⇒ 目的物質の SH 基と結合     |
| 3) NTA 末端 SAMs  | ⇒錯体化                   | ⇒ His-Tag 導入目的物質と結合 |
| 4) ビオチン末端 SAMs  | ⇒ストレプトアビジンを固定化         | ⇒ ビオチン標識目的物質と結合     |

それぞれの固定化法の概要と特徴を以下に紹介する。

6-1. カルボン酸末端 SAMs の利用

抗体などのタンパク質は反応性のリジン残基を有することから、活性エステル法は、タンパク質の固定化に最も汎用される方法の一つである。カルボン酸末端 SAMs を固定化後、WSC(EDC) [Code. W001] と N-Hydroxy succineimide(NHS) を用いて、カルボン酸を反応性の NHS エステルとした後、タンパク質のアミノ基とアミド結合で連結して固定化する (図 7)。

Kyo らは、10-Carboxy-1-decanethiol [Code. C385] 単独、Carboxy-EG<sub>6</sub>-undecanethiol [Code. C445] 単独、Carboxy-EG<sub>6</sub>-undecanethiol と Hydroxy-EG<sub>3</sub>-undecanethiol [Code. H354] の 9:1 混合で作製した SAM に、活性エステル法で抗体を作製し比較した結果、混合 SAM を用いることで、非特異吸着を劇的に低減できることを示している<sup>49)</sup>。

小社では、非特異的吸着を抑えるよう予め最適化し、使いやすいうように小分けした Carboxylic acid-SAM Formation Reagent [Code. C488] を販売している。

また、カルボキシル基の活性化試薬と各種緩衝液をセットにした Amine Coupling Kit [Code. A515] も用意しているのでご利用いただきたい。

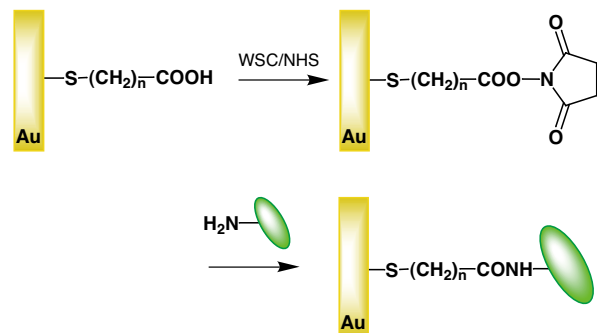


図 7 カルボン酸末端 SAMs の活性化によるタンパク質の固定化



## 関連製品

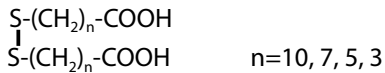
### Carboxyl type

[C429] 15-Carboxy-1-pentadecanethiol  
 [C385] 10-Carboxy-1-decanethiol  
 [C386] 7-Carboxy-1-heptanethiol  
 [C387] 5-Carboxy-1-pentanethiol



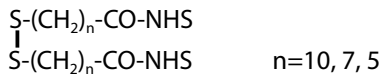
### Carboxy disulfide type

[C404] 10-Carboxydecyl disulfide  
 [C405] 7-Carboxyheptyl disulfide  
 [C406] 5-Carboxypentyl disulfide  
 [D524] 4,4'-Dithiodibutyric acid



### Carboxy disulfide NHS ester type

[D537] Dithiobis(succinimidyl undecanoate)  
 [D538] Dithiobis(succinimidyl octanoate)  
 [D539] Dithiobis(succinimidyl hexanoate)



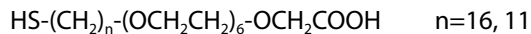
### Hydroxyl type

[H394] 16-Hydroxy-1-hexadecanethiol  
 [H337] 11-Hydroxy-1-undecanethiol  
 [H338] 8-Hydroxy-1-octanethiol  
 [H339] 6-Hydroxy-1-hexanethiol



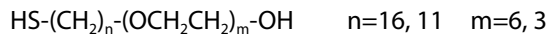
### Oligoethylene Glycol 導入 Carboxyl type

[C445] Carboxy-EG<sub>6</sub>-undecanethiol  
 [C463] Carboxy-EG<sub>6</sub>-hexadecanethiol



### Oligoethylene Glycol 導入 Hydroxyl type

[H354] Hydroxy-EG<sub>3</sub>-undecanethiol  
 [H355] Hydroxy-EG<sub>6</sub>-undecanethiol  
 [H395] Hydroxy-EG<sub>3</sub>-hexadecanethiol  
 [H396] Hydroxy-EG<sub>6</sub>-hexadecanethiol

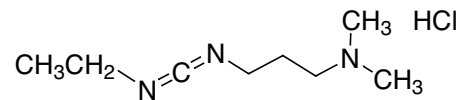


### 1 shot type

[C488] Carboxylic acid-SAM Formation Reagent  
 容量：1 μmol × 3

### カルボキシル基の活性化剤

[W001] WSC



[A515] Amine Coupling Kit 容量：2 ml × 4

## 6-2. アミノ基末端 SAMs の利用

アミノ基末端の SAMs は、活性エステル基とマレイミド基を併せ持つ二価性試薬と共に用いることで、システイン残基を有するペプチドや SH 基を導入した DNA を固定化する場合に有用である。SAM 表面のアミノ基と二価試薬を反応し、末端にマレイミド基を導入する。マレイミド基は SH 基と特異的に反応して共有結合を形成し、目的物質を固定できる (図 8)。

Brockman らは、SH を導入した DNA を固定化し、DNA アレイを作製している<sup>50)</sup>。また、Williams らは末端システインを有するペプチドを固定化し、ペプチドアレイを作製している<sup>51)</sup>。

また、アミノ基末端の SAMs はグルタルアルデヒドのような、アルデヒド基を複数有する試薬と併用して、アミノ基を有する目的物質を固定化することも可能である。アミノ基はアルデヒド基と反応し、シッフ塩基を形成し結合する (図 9)。

Solanki らは、グルタルアルデヒドを介して、コレステロールオキシダーゼを固定化し、コレステロールセンサ (SPR) を作製している<sup>52)</sup>。

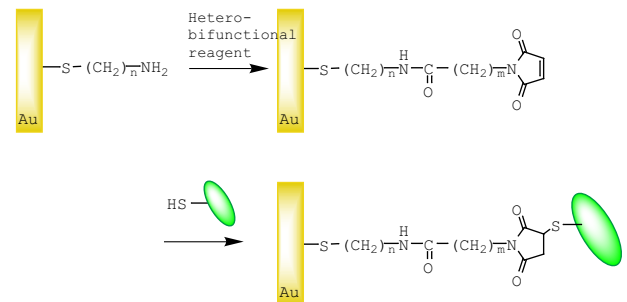


図 8 アミノ基末端 SAMs と二価性試薬を利用した DNA 等の固定化

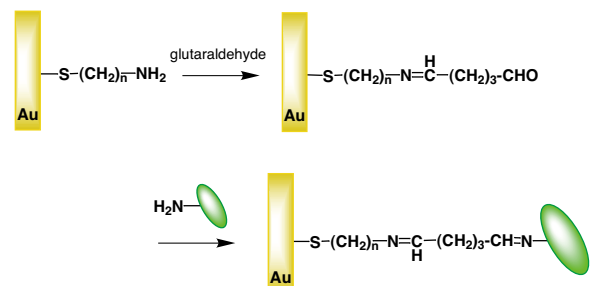


図 9 アミノ基末端 SAMs とグルタルアルデヒドを利用したタンパク質の固定化

関連製品

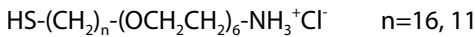
Amino type

- [A458] 16-Amino-1-hexadecanethiol, hydrochloride
- [A423] 11-Amino-1-undecanethiol, hydrochloride
- [A424] 8-Amino-1-octanethiol, hydrochloride
- [A425] 6-Amino-1-hexanethiol, hydrochloride



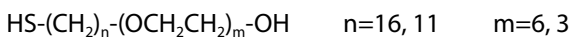
Oligoethylene Glycol 導入 Amino type

- [A483] Amino-EG<sub>6</sub>-undecanethiol, hydrochloride
- [A505] Amino-EG<sub>6</sub>-hexadecanethiol, hydrochloride



Oligoethylene Glycol 導入 Hydroxyl type

- [H354] Hydroxy-EG<sub>3</sub>-undecanethiol
- [H355] Hydroxy-EG<sub>6</sub>-undecanethiol
- [H395] Hydroxy-EG<sub>3</sub>-hexadecanethiol
- [H396] Hydroxy-EG<sub>6</sub>-hexadecanethiol



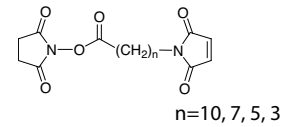
Hydroxy type

- [H394] 16-Hydroxy-1-hexadecanethiol
- [H337] 11-Hydroxy-1-undecanethiol
- [H338] 8-Hydroxy-1-octanethiol
- [H339] 6-Hydroxy-1-hexanethiol

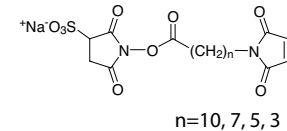


二価性試薬

- [K214] KMUS
- [H257] HMCS
- [E018] EMCS
- [G005] GMBS



- [S250] Sulfo-KMUS
- [S026] Sulfo-HMCS
- [S024] Sulfo-EMCS
- [S025] Sulfo-GMBS



6-3. NTA 末端 SAMs の利用

NTA は Ni などの重金属と安定な錯体を形成するため、NTA と結合した化合物や生体分子、固体表面などに金属イオンを導入することが可能である。これら金属キレート化合物は、His-Tag 化タンパク質のような金属イオンと相互作用する特定の物質の検出や分離に広く利用されており、SAMs の応用も有用である。SAMs 上への NTA の固定化法としては、種々の NTA 誘導体が販売されているので、それらに応じて使用する SAMs を選択することができる。

Sigal らは、オリゴエチレングリコール含有 SAMs 上に NTA を固定化し、Ni を介して His-Tag 化レセプターを結合し、リガンドの検出を行い、デキストランゲル膜 (アミノカップリング法) より、NTA 末端 SAMs を用いた His-Tag 化レセプター固定の方が再現性が高く、正確な測定が可能であると報告している<sup>53)</sup>。

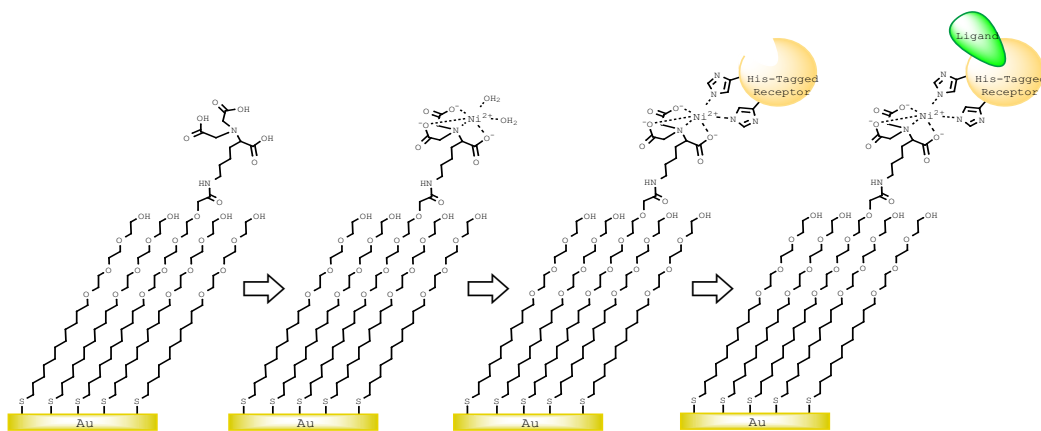
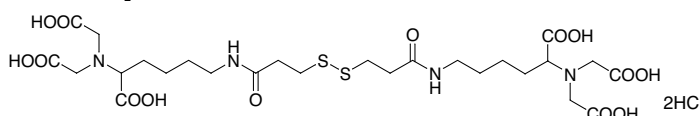


図 10 NTA 末端 SAMs への His-Tag タンパク質の固定化

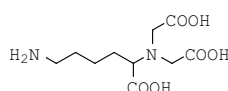
関連製品

[D550] Dithiobis(C<sub>2</sub>-NTA)

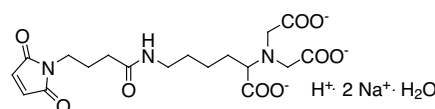


その他、下記 NTA 誘導体と結合できる SAM 試薬も利用可能。

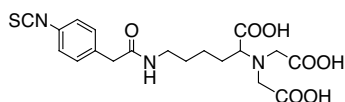
[A459] AB-NTA free acid



[M035] Maleimido-C<sub>3</sub>-NTA



[I279] Isothiocyanobenzyl-NTA



## 6-4. ビオチン末端 SAMs の利用

ビオチン-アビジン法は、迅速且つ強固にタンパク質等を固定化する手法であり、酵素免疫法などで汎用されている。ビオチン末端 SAMs 上にアビジン類を固定化することで、ビオチン化された抗体やペプチド、DNA などを簡便にセンサ基板に固定化することが可能である。

アミノ基末端 SAMs とビオチン化試薬を併用して、SAM 上にビオチンを導入できるが、アビジン類を効率的に固定化するためには、ビオチン化の条件の最適化が必要である。小社では、予め最適化し、使いやすいよう小分けした Biotin-SAM Formation Reagent[Code. B564] を販売している。ここでは、本試薬を用いた表面プラズモン共鳴 (SPR) センサの作製例を紹介する。

(データ提供：株式会社オプトクエスト 藤田悟史氏)

### <Biotin-SAM Formation Reagent を用いた SAM の形成 >

- 1) Biotin-SAM Formation Reagent に対して、1～2 ml のエタノールを添加する (エタノール 1 ml を添加したとき、終濃度は 1 mmol/l)。
- 2) Piranha 溶液 (30% 過酸化水素水 300  $\mu$ l に対して、濃硫酸 700  $\mu$ l を混合) を調製し、直ちに 20  $\mu$ l をセンサチップの金膜上に滴下する (10 分間静置)。
- 3) 超純水でセンサチップ表面を数十秒間リンスし、ドライエアで乾燥させる。30 分以内に、手順 1) で調製した Biotin-SAM 表面形成溶液にセンサチップを浸漬する (12 時間以上、暗所、室温)。濃度及び浸漬時間は、小社の取扱説明書での推奨のものとは異なります。

### <抗体固定化センサの作製と夾雑物中での AFP 検出検討 >

- 1) Biotin-SAM 形成後のセンサチップを装置にセットする。
- 2) バッファプライムにより、流路全体を PBST で平衡化する。
- 3) 流速を 20  $\mu$ l/min に設定して、SPR センサグラムの取得を開始する。
- 4) 0.1 mg/ml の Streptavidin 溶液を 80  $\mu$ l (4 分間) 添加する。
- 5) PBST に切り替え、センサ表面を洗浄する。
- 6) 0.03 mg/ml の Biotinylated anti-rabbit IgG antibody 溶液を 80  $\mu$ l (4 分間) 添加する。  
二次抗体を用いたキャプチャー法
- 7) PBST に切り替え、センサ表面を洗浄する。
- 8) 0.03 mg/ml の anti-AFP antibody 溶液を 80  $\mu$ l (4 分間) 添加する。
- 9) PBST に切り替え、センサ表面を洗浄する。
- 10) 10 mg/ml BSA (in PBST) を 80  $\mu$ l (4 分間) 添加する。非特異吸着の確認
- 11) PBST に切り替え、センサ表面を洗浄する。
- 12) 0.01 mg/ml の AFP 溶液 (in PBST containing 10 mg/ml BSA) を 80  $\mu$ l (4 分間) 添加する。  
夾雑物中での AFP 検出検討
- 13) PBST に切り替え、センサ表面を洗浄する。

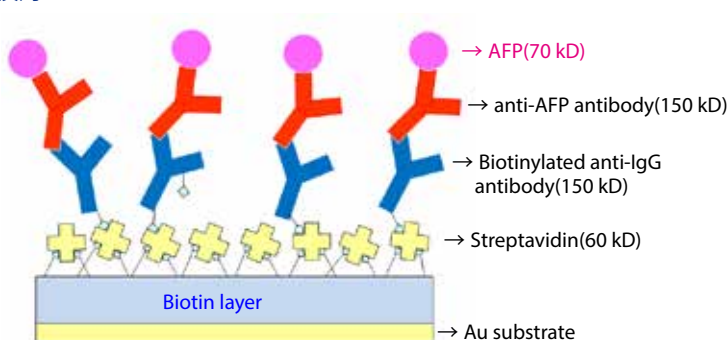


図 11 AFP 検出センサの模式図

AFP: alpha-fetoprotein  
国際的な肝臓癌の腫瘍マーカータンパク質であり、肝細胞癌の診断や経過モニタリングに使われる。

### <他社品との比較結果 >

図 12 と図 13 に結果を示した。Biotin-SAM Formation Reagent を用いて作製した固定化膜 (図 13 棒グラフの左) においては、10 mg/ml の BSA 添加に由来する非特異的な吸着信号 (ノイズ成分) は、僅か 1.7 mdeg. であった。

これに対して、上記 BSA 溶液に 1000 分の 1 濃度の AFP (0.01 mg/ml) を含ませた検体を添加した際の信号変化は、47.4 mdeg. と高い値を示した (S/N=27.9)。この結果は、Biotin-SAM Formation Reagent を用いて作製した固定化膜が、夾雑タンパク質を多く含む検体 (血清や培養液等) を用いたバイオセンシングや抗体スクリーニング等の用途に適していることを示している。

一方で、市販の Biotin-SAM 試薬 (Company A) を用いて作製した固定化膜においては、BSA に由来するノイズ成分が高くなった (S/N=4.3) ことから、再現性や測定精度に懸念がある。

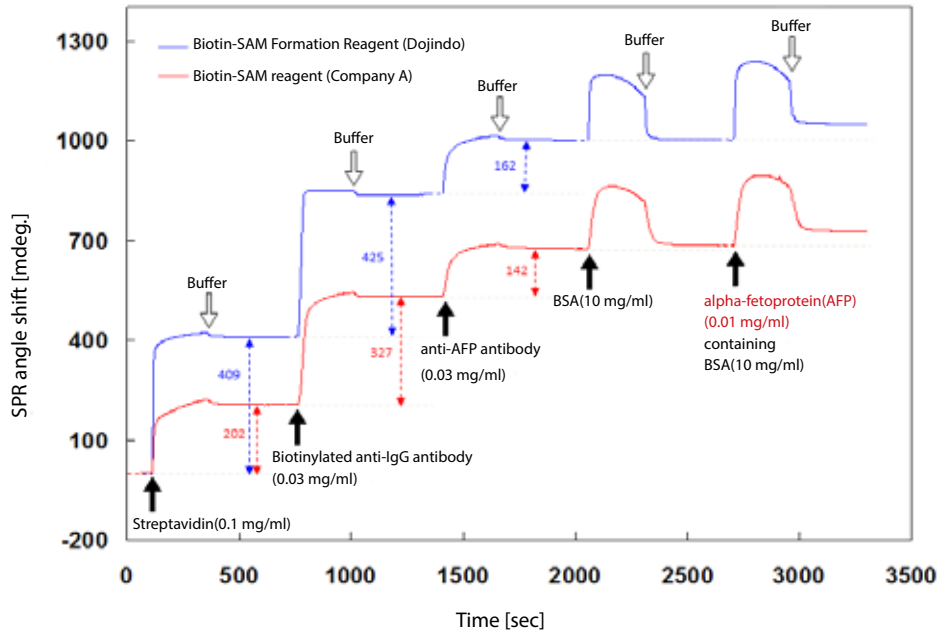


図 12 Biotin-SAM Formation Reagent 及び他社品を用いて作製したセンサによる夾雑物質中のタンパク質検出の SPR センサグラム

(使用装置：Compact SPR Sensor (SPR02), 株式会社オプトクエスト)

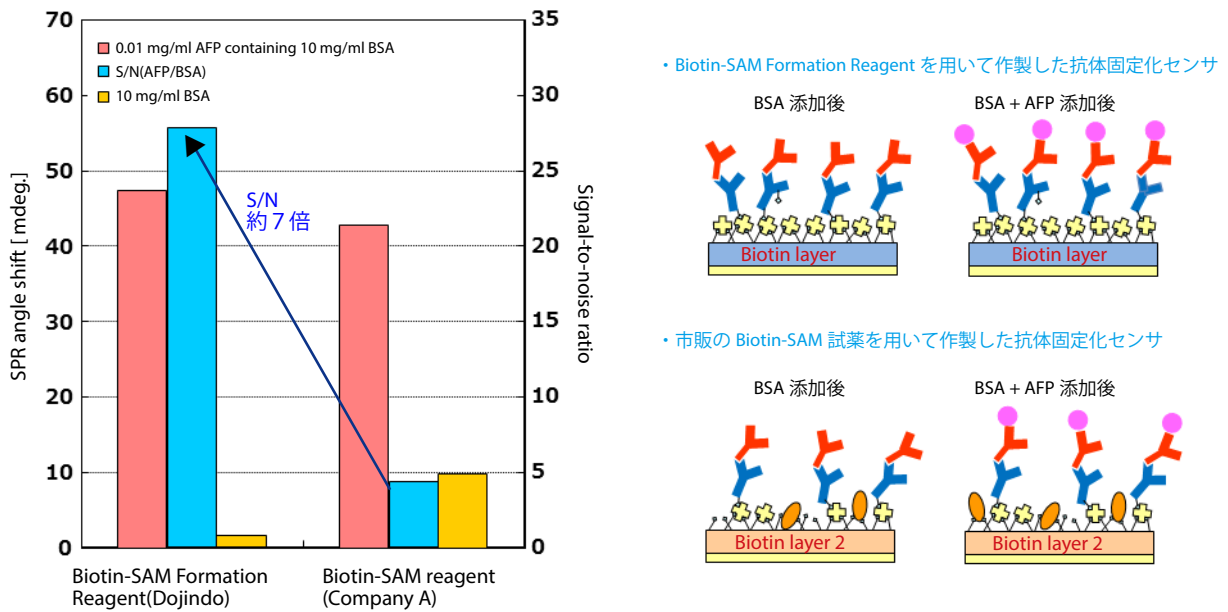


図 13 Biotin-SAM Formation Reagent 及び他社品を用いて作製したセンサによる夾雑物質中のタンパク質検出の S/N 比較 (左) およびセンサ表面膜式図 (右)

関連製品

1 shot type

[B564] Biotin-SAM Formation Reagent 容量：1  $\mu$ mol  $\times$  3

## 1. ～ 6. の参考文献

- 1) I. Taniguchi, K. Toyosawa, H. Yamaguchi, K. Yasukouchi, J. Chem. Soc. Chem. Commun., 1982, 1032.
- 2) R. G. Nuzzo, D. L. Allara, J. Am. Chem. Soc., 1983, 105, 4481.
- 3) C. D. Bain and G. M. Whitesides, Science, 1988, 240, 62.
- 4) P. E. Laibinis, G. M. Whitesides, D. L. Allara, Y. T. Tao, A. N. Parikh, R. G. Nuzzo, J. Am. Chem. Soc., 1991, 113, 7152.
- 5) G. E. Poirier, E. D. Pylant, Science, 1996, 272, 1145.
- 6) M. M. Walczak, C. Chung, S. M. Stole, C. A. Widrig, M. D. Porter, J. Am. Chem. Soc., 1991, 113, 2370.
- 7) P. Fenter, P. Eisenberger, J. Li, N. Camillone, S. Bernasek, G. Scoles, T. A. Ramanarayanan, K. S. Liang, Langmuir, 1991, 7, 2013.
- 8) D. Taneichi, R. Hanada, K. Aramaki, Corros. Sci., 2001, 43, 1589.
- 9) I. Platzman, C. Saguy, R. Brener, R. Tannenbaum, H. Haick, Langmuir, 2010, 26(1), 191.
- 10) J. C. Love, D. B. Wolfe, R. Haasch, M. L. Chabinyc, K. E. Paul, G. M. Whitesides, R. G. Nuzzo, J. Am. Chem. Soc., 2003, 125, 2597.
- 11) A. Carvalho, M. Geissler, H. Schmid, B. Micel, E. Delamarche, Langmuir, 2002, 18, 2406.
- 12) Z. Li, S.-C. Chang, R. S. Williams, Langmuir, 2003, 19, 6744.
- 13) D. Y. Petrovykh, H. Kimura-Suda, A. Opdahl, L. J. Richter, M. J. Tarlov, L. J. Whitman, Langmuir, 2006, 22, 2578.
- 14) S. Lee, J. Park, R. Ragan, S. Kim, Z. Lee, D. K. Lim, D. A. A. Ohlberg, R. S. Williams, J. Am. Chem. Soc., 2006, 128, 5745.
- 15) W. Muller, H. Ringsdorf, E. Rump, G. Wildburg, X. Zhang, L. Angermaier, W. Knoll, M. Liley and J. Spinke, Science, 1993, 262, 1706.
- 16) M. Mrksich, G. B. Sigal, G. M. Whitesides, Langmuir, 1995, 11, 4383.
- 17) J. M. Brockman, A. G. Frutos, R. M. Corn, J. Am. Chem. Soc., 1999, 121, 8044.
- 18) K. Shimizu, I. Yagi, Y. Sato, K. Uosaki, Langmuir, 1992, 8, 1385.
- 19) T. W. Schneider, D. A. Buttry, J. Am. Chem. Soc., 1993, 115, 12391.
- 20) G. S. Bang, J. Park, J. Lee, N.-J. Choi, H. Y. Baek, H. Lee, Langmuir, 2007, 23, 5195.
- 21) M. Brust, M. Walker, D. Bethell, D. J. Schiffrin, R. Whyman, J. Chem. Soc. Chem. Commun., 1994, 801.
- 22) D. V. Leff, P. C. Ohara, J. R. Heath, and W. M. Gelbart, J. Phys. Chem., 1995, 99, 7036.
- 23) T. Yonezawa, K. Yasui, and N. Kimizuka, Langmuir, 2001, 17, 271.
- 24) G. Han, N. S. Chari, A. Verma, R. Hong, C. T. Martin, V. M. Rotello, Bioconjugate Chem., 2005, 16, 1356.
- 25) J. Huang, J. C. Hemminger, J. Am. Chem. Soc., 1993, 115, 3342.
- 26) P. L. Ross, M. V. Johnston, J. Phy. Chem., 1993, 97, 10725.
- 27) Y. S. Obeng, A. J. Bard, Langmuir, 1991, 7, 191.
- 28) Y. Sato, et al., J. Electroanal. Chem., Interfacial Electrochem., 1995, 384, 57.
- 29) J. Chen, M. A. Reed, A. M. Rawlett, J. M. Tour, Science, 1999, 286, 1550.
- 30) R. Yamada and K. Uosaki, Langmuir, 1997, 13, 5218.
- 31) Z. Hou, N. L. Abbott, P. Stroeve, Langmuir, 1998, 14, 3287.
- 32) M. Schweizer, H. Hagenstrom, D. M. Kolb, Surf. Sci., 2001, 490, L627.
- 33) C. D. Bain, E. B. Troughton, Y. T. Tao, J. Evall, G. M. Whitesides, R. G. Nuzzo, J. Am. Chem. Soc., 1989, 111, 321.
- 34) F. Bensebaa, R. Voicu, L. Huron, T. H. Ellis, E. Kruus, Langmuir, 1997, 13, 5335.
- 35) R. Yamada, H. Sakai, K. Uosaki, Chem. Lett., 1999, 667.
- 36) M. Kawasaki, T. Sato, T. Tanaka, K. Takao, Langmuir, 2000, 16, 1719.
- 37) K. Jans, K. Bonroy, R. De Palma, G. Reekmans, H. Jans, W. Laureyn, M. Smet, G. Borghs and G. Maes, Langmuir, 2008, 24, 3949.
- 38) H. A. Biebuyck, C. D. Bain, G. M. Whitesides, Langmuir, 1994, 10, 1825.
- 39) C. D. Bain, H. A. Biebuyck, G. M. Whitesides, Langmuir, 1989, 5, 723.
- 40) J. Noh, T. Murase, K. Nakajima, H. Lee, M. Hara, J. Phys. Chem. B, 2000, 104, 7411.
- 41) M. T. de Groot, T. H. Evers, M. Merckx, M. T. M. Koper, Langmuir, 2007, 23, 729.
- 42) H.-G. Hong and W. Park, Langmuir, 2001, 17 (8), 2485.
- 43) H. Yue, D. H. Waldeck, K. Schrock, D. Kirby, K. Knorr, S. Switzer, J. Rosmus and R. A. Clark, J. Phys. Chem. C, 2008, 112 (7), 2514.
- 44) G. B. Sigal, M. Mrksich, G. M. Whitesides, J. Am. Chem. Soc., 1998, 120, 3464.
- 45) P. E. Laibinis, M. A. Fox, J. P. Folkers, G. M. Whitesides, Langmuir, 1991, 7, 3167.
- 46) S. Stranick, S. V. Atre, A. N. Parikh, M. C. Wood, D. L. Allara, N. Winograd, P. S. Weiss, Nanotechnology, 1996, 7, 438.
- 47) S. J. Stranick, A. N. Parikh, Y. T. Tao, D. L. Allara, P. S. Weiss, J. Phys. Chem., 1994, 98, 7636.
- 48) K. Tamada, M. Hara, H. Sasabe, W. Knoll, Langmuir, 1997, 13, 1558.
- 49) M. Kyo, K. Usui-Aoki, H. Koga, Anal. Chem., 2005, 77, 7115.
- 50) J. M. Brockman, A. G. Frutos, R. M. Corn, J. Am. Chem. Soc., 1999, 121, 8044.
- 51) B. A. R. Williams, C. W. Diehnelt, P. Belcher, M. Greiving, N. W. Woodbury, S. A. Johnston, J. C. Chaput, J. Am. Chem. Soc., 2009, 131, 17233.
- 52) P. R. Solanki, S. K. Arya, Y. Nishimura, M. Iwamoto, B. D. Malhotra, Langmuir, 2007, 23, 7398.
- 53) G. B. Sigal, C. Bamdad, A. Barberis, J. Strominger, G.M. Whitesides, Anal. Chem., 1996, 68, 490.

## 7. その他の SAMs 関連試薬

### 7-1. Ferrocenyl type

末端官能基としてフェロセニル基を有するものは、末端のフェロセニル基による単純な一電子酸化還元反応を示すことから、金表面上に電気化学的活性な SAMs を構築することができ、電極上に配列させた分子膜修飾電極によるセンサーへの応用等の研究に利用されている。例えば、魚崎らは、金電極表面に 11-Ferrocenyl-1-undecanethiol 単分子膜を作製し、溶液内化学種の可逆な酸化還元反応による応答をサイクリックボルタメトリー (CV) を用いて観察し、フェロセニル基が電子移動のメディエーターとして機能することや単分子層の存在による酸化反応の整流作用の発現を報告している。このフェロセニルアルカンチオール吸着状態については、フェロセニル基の酸化に伴い SAMs の配向が変化するという興味深い報告もある。

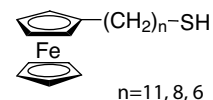
また、S. Rubin らのグループは、金電極表面にフェロセニルアルカンチオールと末端にアミノ基を持つアルカンチオールとの混合単分子膜を作製し、アミノ基を用いてグルコースオキシダーゼを単分子膜表面に固定化し、センサーデバイスとして報告している。彼らはグルコースオキシダーゼを酸化還元活性部位、フェロセニル基をメディエーターとしてセンサーデバイスを作製し、グルコースに対するセンシング能と単分子膜を形成するアルキル鎖長との相関について検討している。

なお、本製品群は融点が低く、特に 6-Ferrocenyl-1-hexanethiol は、融点が 30 付近のため液体となることもあるのでご注意ください。

#### 参考文献

- 1) M. D. Porter, T. B. Bright, D. L. Allara and C. E. D. Chidsey, *J. Am. Chem. Soc.*, 1987, 109(12), 3559.
- 2) J. J. Hickman, D. Ofer, P. E. Laibinis, G. M. Whitesides and M. S. Wrighton, *Science*, 1991, 252(5006), 688.
- 3) K. Uosaki, Y. Sato and H. Kita, *Langmuir*, 1991, 7, 1510.
- 4) Y. Kajiya, T. Okamoto and H. Yoneyama, *Chem. Lett.*, 1993, 2107.
- 5) T. Ohtsuka, Y. Sato and K. Uosaki, *Langmuir*, 1994, 10, 3658.
- 6) T. Kondo, M. Takechi, Y. Sato and K. Uosaki, *J. Electroanal. Chem.*, 1995, 381(1/2), 203.
- 7) J. I. Anderson, E. F. Bowden and P. G. Pickup, *Anal. Chem.*, 1996, 68, 379R.
- 8) S. Rubin, G. Bar, R. W. Cutts, J. T. Chow, J. P. Ferraris and T. A. Zawodzinski Jr., *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.*, 1996, 413, 377.

[F246] 11-Ferrocenyl-1-undecanethiol  
 [F247] 8-Ferrocenyl-1-octanethiol  
 [F269] 6-Ferrocenyl-1-hexanethiol



### 7-2. その他のアルカンチオール類

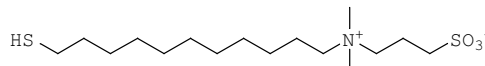
末端にスルホベタイン基を導入した SAM は、イオン強度 200 mmol/l 以上の条件下、または、弱アルカリ領域で非特異吸着抑制の効果が特に高いことが報告されている<sup>1)</sup>。この性質を利用して、他のチオールやジスルフィドとの混合 SAMs を形成させた高感度バイオセンサーの作製ができると期待されている。また、Ostuni らは、金基板へのバクテリア、哺乳類細胞のパターニングの研究に Sulfobetaine3-undecanethiol を用いており<sup>2)</sup>、生体物質パターニングへの更なる応用も期待できる。

アミド基を導入した SAMs は、他の官能基を導入した SAMs と比較して、その水素結合性の効果により熱安定性が高いことが報告されている<sup>3)</sup>。また、Mosley らは、水素結合性を利用した脱離可能なポリマーシート作製の研究を行い、テンプレートとしてアミド基を導入した SAMs を用いている<sup>4)</sup>。さらに、濡れ性とタンパク吸着の関係性の研究にアミド基を導入した SAMs が用いられており、タンパク吸着抑制効果が見られることが確認されている<sup>5,6)</sup>。

#### 参考文献

- 1) R. E. Holmlin, X. Chen, R. G. Chapman, S. Takayama, G. M. Whitesides, *Langmuir*, 2001, 17, 2841.
- 2) E. Ostuni, R. G. Chapman, M. N. Liang, G. Meluleni, G. Pier, D. E. Ingber, G. M. Whitesides, *Langmuir*, 2001, 17, 6336.
- 3) R. Valiokas, M. Östblom, S. Svedhem, S. C. T. Svensson, B. Liedberg, *J. Phys. Chem. B*, 2002, 106, 11550.
- 4) D. W. Mosley, M. A. Sellmyer, E. J. Daida, J. M. Jacobson, *J. Am. Chem. Soc.*, 2003, 125, 10532.
- 5) G. B. Sigal, M. Mrksich, G. M. Whitesides, *J. Am. Chem. Soc.*, 1998, 120, 3464.
- 6) A. Sethuraman, M. Han, R. S. Kane, G. Belfort, *Langmuir*, 2004, 20, 7779.

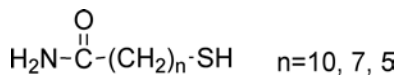
[S350] Sulfobetaine3-undecanethiol



[A510] 10-Amido-1-decanethiol

[A509] 7-Amido-1-heptanethiol

[A508] 5-Amido-1-pentanethiol



## 関連製品紹介

### アルカンチオール誘導體

1) Oligoethylene Glycol 導入 Carboxyl type :  $\text{HS}-(\text{CH}_2)_n-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_6-\text{OCH}_2\text{COOH}$   $n=16, 11$

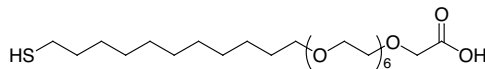
#### Carboxy-EG<sub>6</sub>-undecanethiol

10 mg ; 同仁品コード (C445)  
100 mg ; 同仁品コード (C445)

略名 (C-EG<sub>6</sub>UDT)

- 規格 (1) 性状 : 無色～淡黄色液体  
(2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換



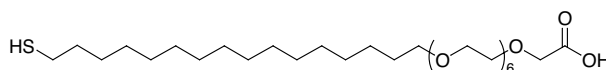
#### Carboxy-EG<sub>6</sub>-hexadecanethiol

10 mg ; 同仁品コード (C463)

略名 (C-EG<sub>6</sub>HDT)

- 規格 (1) 性状 : 白色～微黄色固体  
(2) 純度 (HPLC): 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換



2) Oligoethylene Glycol 導入 Amino type :  $\text{HS}-(\text{CH}_2)_n-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_6-\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$   $n=16, 11$

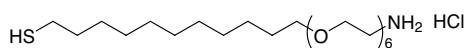
#### Amino-EG<sub>6</sub>-undecanethiol, hydrochloride

10 mg ; 同仁品コード (A483)  
100 mg ; 同仁品コード (A483)

略名 (A-EG<sub>6</sub>UDT, HCl)

- 規格 (1) 性状 : 白色～淡黄色固体  
(2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 吸湿注意, 窒素置換



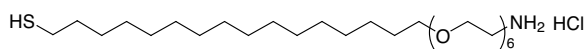
#### Amino-EG<sub>6</sub>-hexadecanethiol, hydrochloride

10 mg ; 同仁品コード (A505)

略名 (A-EG<sub>6</sub>HDT, HCl)

- 規格 (1) 性状 : 白色～微黄色固体  
(2) 純度 (HPLC): 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換



3) Oligoethylene Glycol 導入 Hydroxyl type :  $\text{HS}-(\text{CH}_2)_n-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_m-\text{OH}$   $n=16, 11$   $m=6, 3$

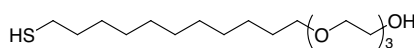
#### Hydroxy-EG<sub>3</sub>-undecanethiol

10 mg ; 同仁品コード (H354)  
100 mg ; 同仁品コード (H354)

略名 (H-EG<sub>3</sub>UDT)

- 規格 (1) 性状 : 無色～淡黄色液体  
(2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換



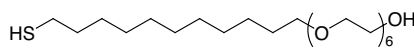
#### Hydroxy-EG<sub>6</sub>-undecanethiol

10 mg ; 同仁品コード (H355)  
100 mg ; 同仁品コード (H355)

略名 (H-EG<sub>6</sub>UDT)

- 規格 (1) 性状 : 無色～淡黄色液体  
(2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換



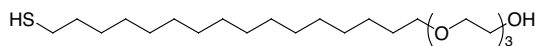
#### Hydroxy-EG<sub>3</sub>-hexadecanethiol

10 mg ; 同仁品コード (H395)

略名 (H-EG<sub>3</sub>HDT)

- 規格 (1) 性状 : 白色～微黄色固体  
(2) 純度 (HPLC): 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換



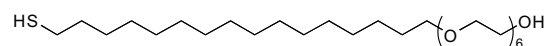
#### Hydroxy-EG<sub>6</sub>-hexadecanethiol

10 mg ; 同仁品コード (H396)

略名 (H-EG<sub>6</sub>HDT)

- 規格 (1) 性状 : 白色～微黄色固体  
(2) 純度 (HPLC): 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換



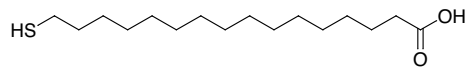
4) Carboxyl type :  $\text{HS}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$   $n=15,10,7,5$

15-Carboxy-1-pentadecanethiol

略名 (15-CPDT)

規格 (1) 性状: 白色~微黄白色結晶性粉末  
(2) 純度 (HPLC): 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 窒素置換



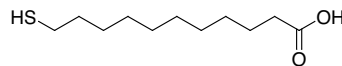
10 mg; 同仁品コード (C429)  
100 mg; 同仁品コード (C429)

10-Carboxy-1-decanethiol

略名 (10-CDT)

規格 (1) 性状: 白色~微黄色粉末  
(2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上  
(3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 窒素置換



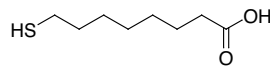
10 mg; 同仁品コード (C385)  
100 mg; 同仁品コード (C385)

7-Carboxy-1-heptanethiol

略名 (7-CHT)

規格 (1) 性状: 無色~微黄色液体  
(2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上  
(3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 窒素置換



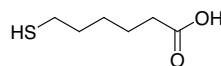
10 mg; 同仁品コード (C386)  
100 mg; 同仁品コード (C386)

5-Carboxy-1-pentanethiol

略名 (5-CPT)

規格 (1) 性状: 無色~微黄色液体  
(2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上  
(3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 窒素置換



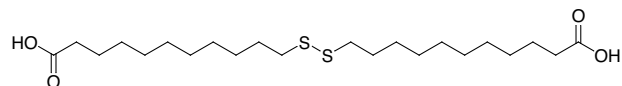
10 mg; 同仁品コード (C387)  
100 mg; 同仁品コード (C387)

5) Carboxy disulfide type :  $\begin{matrix} \text{S}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH} \\ | \\ \text{S}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH} \end{matrix}$   $n=10, 7, 5, 3$

10-Carboxydecyl disulfide

略名 (10-CDD)

規格 (1) 性状: 白色粉末  
(2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上  
(3) NMR スペクトル: 試験適合

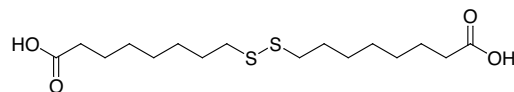


10 mg; 同仁品コード (C404)  
100 mg; 同仁品コード (C404)

7-Carboxyheptyl disulfide

略名 (7-CHD)

規格 (1) 性状: 白色粉末  
(2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上  
(3) NMR スペクトル: 試験適合

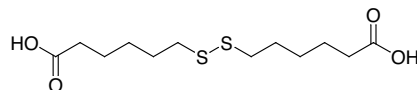


10 mg; 同仁品コード (C405)

5-Carboxypentyl disulfide

略名 (5-CPD)

規格 (1) 性状: 白色粉末  
(2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上  
(3) NMR スペクトル: 試験適合

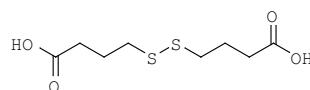


10 mg; 同仁品コード (C406)

4,4'-Dithiodibutyric acid

略名 (DDA)

規格 (1) 性状: 白色結晶性粉末  
(2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上  
(3) IR スペクトル: 試験適合



500 mg; 同仁品コード (D524)



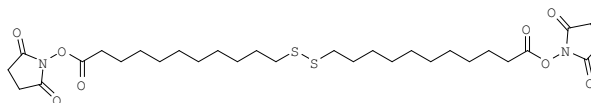
6) Carboxy disulfide NHS ester type :  $S-(CH_2)_n-CO-NHS$   
 $S-(CH_2)_n-CO-NHS$   $n=10, 7, 5$

**Dithiobis(succinimidyl undecanoate)**

10 mg ; 同仁品コード (D537)  
 50 mg ; 同仁品コード (D537)

略名 (DSU)

- 規格 (1) 性状 : 白色粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル : 試験適合  
 取扱注意 1. 保存方法 : 冷蔵, 2. 吸湿注意, 窒素置換

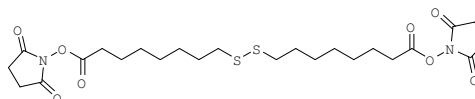


**Dithiobis(succinimidyl octanoate)**

10 mg ; 同仁品コード (D538)  
 50 mg ; 同仁品コード (D538)

略名 (DSO)

- 規格 (1) 性状 : 白色粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル : 試験適合  
 取扱注意 1. 保存方法 : 冷蔵, 2. 吸湿注意, 窒素置換

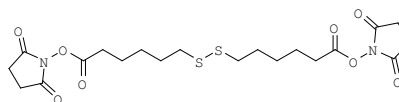


**Dithiobis(succinimidyl hexanoate)**

10 mg ; 同仁品コード (D539)  
 50 mg ; 同仁品コード (D539)

略名 (DSH)

- 規格 (1) 性状 : 白色粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル : 試験適合  
 取扱注意 1. 保存方法 : 冷蔵, 2. 吸湿注意, 窒素置換



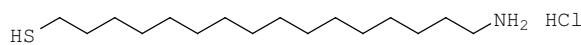
7) Amino type :  $HS-(CH_2)_n-NH_3^+ Cl^-$   $n=16, 11, 8, 6$

**16-Amino-1-hexadecanethiol, hydrochloride**

10 mg ; 同仁品コード (A458)  
 100 mg ; 同仁品コード (A458)

略名 (16-AHDT, HCl)

- 規格 (1) 性状 : 白色~微黄白色粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 95.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル : 試験適合  
 取扱注意 窒素置換

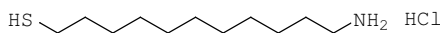


**11-Amino-1-undecanethiol, hydrochloride**

10 mg ; 同仁品コード (A423)  
 100 mg ; 同仁品コード (A423)

略名 (11-AUT, HCl)

- 規格 (1) 性状 : 白色~微黄白色結晶性粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
 (3) IR スペクトル : 試験適合  
 (4) NMR スペクトル : 試験適合  
 取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 吸湿注意, 窒素置換

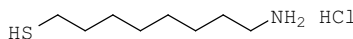


**8-Amino-1-octanethiol, hydrochloride**

10 mg ; 同仁品コード (A424)  
 100 mg ; 同仁品コード (A424)

略名 (8-AOT, HCl)

- 規格 (1) 性状 : 白色~微赤白色結晶性粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
 (3) IR スペクトル : 試験適合  
 (4) NMR スペクトル : 試験適合  
 取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 吸湿注意, 窒素置換

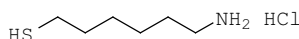


**6-Amino-1-hexanethiol, hydrochloride**

10 mg ; 同仁品コード (A425)  
 100 mg ; 同仁品コード (A425)

略名 (6-AHT, HCl)

- 規格 (1) 性状 : 白色~微赤白色結晶性粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
 (3) IR スペクトル : 試験適合  
 (4) NMR スペクトル : 試験適合  
 取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 吸湿注意, 窒素置換



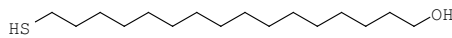
8) Hydroxyl type : HS-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-OH n=16, 11, 8, 6

**16-Hydroxy-1-hexadecanethiol**

略名 (16-HHDT)

10 mg ; 同仁品コード (H394)  
100 mg ; 同仁品コード (H394)

規格 (1) 性状 : 白色～微黄白色結晶性粉末  
(2) 純度 (HPLC) : 90.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合



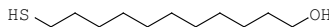
取扱注意 窒素置換

**11-Hydroxy-1-undecanethiol**

略名 (11-HUT)

10 mg ; 同仁品コード (H337)  
100 mg ; 同仁品コード (H337)

規格 (1) 性状 : 白色～微黄白色結晶性粉末  
(2) 純度 (GC) : 98.0% 以上



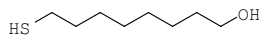
取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換

**8-Hydroxy-1-octanethiol**

略名 (8-HOT)

10 mg ; 同仁品コード (H338)  
100 mg ; 同仁品コード (H338)

規格 (1) 性状 : 無色～微黄色液体  
(2) 純度 (GC) : 98.0% 以上



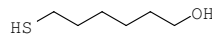
取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. 窒素置換

**6-Hydroxy-1-hexanethiol**

略名 (6-HHT)

10 mg ; 同仁品コード (H339)  
100 mg ; 同仁品コード (H339)

規格 (1) 性状 : 無色～微黄色液体  
(2) 純度 (GC) : 98.0% 以上



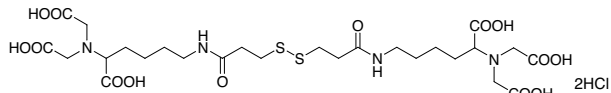
取扱注意 1. 危険物第四類第三石油類 危等Ⅲ, 2. 火気厳禁  
3. 保存方法 : 冷凍, 4. 窒素置換

9) NTA type

**Dithiobis(C<sub>2</sub>-NTA)**

10 mg ; 同仁品コード (D550)  
50 mg ; 同仁品コード (D550)

規格 (1) 性状 : 白色～微黄色粉末または結晶  
(2) 純度 (滴定) : 95.0% 以上 (無水物換算)  
(3) 水溶状 : 試験適合  
(4) 水分 : 10.0% 以下  
(5) NMR スペクトル : 試験適合



取扱注意 吸湿注意、窒素置換

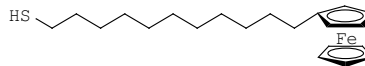
10) Ferrocenyl type

**11-Ferrocenyl-1-undecanethiol**

略名 (11-FUT)

10 mg ; 同仁品コード (F246)  
100 mg ; 同仁品コード (F246)

規格 (1) 性状 : 黄色～黄橙色固体  
(2) 純度 (HPLC) : 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合



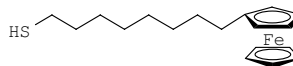
取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. アルゴン置換

**8-Ferrocenyl-1-octanethiol**

略名 (8-FOT)

10 mg ; 同仁品コード (F247)  
100 mg ; 同仁品コード (F247)

規格 (1) 性状 : 黄色～黄橙色固体  
(2) 純度 (HPLC) : 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合



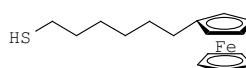
取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. アルゴン置換

**6-Ferrocenyl-1-hexanethiol**

略名 (6-FHT)

10 mg ; 同仁品コード (F269)  
100 mg ; 同仁品コード (F269)

規格 (1) 性状 : 黄色～黄橙色固体  
(2) 純度 (HPLC) : 95.0% 以上  
(3) NMR スペクトル : 試験適合



取扱注意 1. 保存方法 : 冷凍, 2. アルゴン置換

## 11) その他のアルカンチオール類

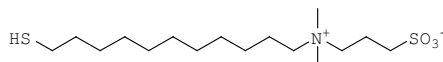
### Sulfobetain3-undecanethiol

10 mg; 同仁品コード (S350)

略名 (SB3UT)

- 規格 (1) 性状: 白色~微黄色固体  
 (2) 純度 (HPLC): 98.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 吸湿注意, 窒素置換



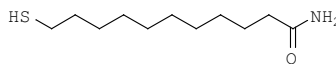
### 10-Amido-1-decanethiol

10 mg; 同仁品コード (A510)  
 100 mg; 同仁品コード (A510)

略名 (10-ADDT)

- 規格 (1) 性状: 白色~微黄色結晶性粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 98.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 窒素置換



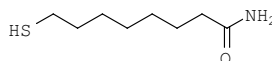
### 7-Amido-1-heptanethiol

10 mg; 同仁品コード (A509)  
 100 mg; 同仁品コード (A509)

略名 (7-ADHT)

- 規格 (1) 性状: 白色~微黄色結晶性粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 98.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 窒素置換



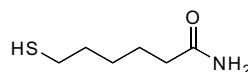
### 5-Amido-1-pentanethiol

10 mg; 同仁品コード (A508)  
 100 mg; 同仁品コード (A508)

略名 (5-ADPT)

- 規格 (1) 性状: 白色~微黄色結晶性粉末  
 (2) 純度 (HPLC): 98.0% 以上  
 (3) NMR スペクトル: 試験適合

取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 窒素置換



## 12) 1 shot type

### Biotin-SAM Formation Reagent

1 μmol × 3; 同仁品コード (B564)

- 規格 (1) 性状: 白色～微黄色固体  
(2) 確認試験: 試験適合  
取扱注意 保存方法: 冷蔵

### Calboxylic acid-SAM Formation Reagent

1 μmol × 3; 同仁品コード (C488)

- 規格 (1) 性状: 無色～淡黄色液体  
(2) 確認試験: 試験適合  
取扱注意 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 窒素置換

## その他関連試薬

## 13) カルボキシル基の活性化剤

### Amine Coupling Kit

2 ml × 4; 同仁品コード (A515)

#### キット内容

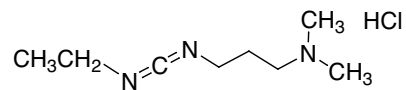
WSC ...4 tubes, NHS ... 4 tubes, Activation buffer 20 ml × 1, Reaction buffer 10 ml × 1, Blocking solution 20 ml × 1

- 取扱注意 保存方法: 冷蔵

### WSC

5 g; 同仁品コード (W001)  
25 g; 同仁品コード (W001)  
100 g; 同仁品コード (W001)

- 規格 (1) 性状: 白色粉末  
(2) 純度 (滴定): 98.0% 以上  
(3) 水溶状: 試験適合: 0.025 以下 (400 nm)  
(4) 塩化メチレン溶状: 試験適合  
(5) 融点: 113 ~ 121  
(6) IR スペクトル: 試験適合  
溶解例 1 g/10 ml (水)、200 mg/10 ml (塩化メチレン)  
取扱注意 保存方法: 吸湿注意

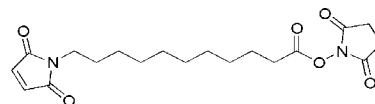


## 14) 二価性試薬 Hetero-bifunctional reagents

### KMUS

50 mg; 同仁品コード (K214)

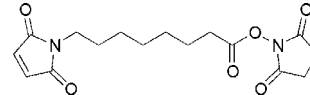
- 規格 (1) 性状: 白色粉末又は結晶性粉末  
(2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
(3) IR スペクトル: 試験適合  
(4) NMR スペクトル: 試験適合  
溶解例 20 mg/ml (アセトニトリル)、20 mg/3 ml (メチルアルコール)  
取扱注意 保存方法: 冷蔵



### HMCS

50 mg; 同仁品コード (H257)

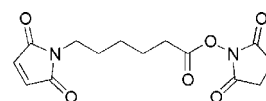
- 規格 (1) 性状: 白色粉末又は結晶性粉末  
(2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
(3) IR スペクトル: 試験適合  
(4) NMR スペクトル: 試験適合  
溶解例 20 mg/ml (アセトニトリル)  
取扱注意 保存方法: 冷蔵



### EMCS

50 mg; 同仁品コード (E018)  
100 mg; 同仁品コード (E018)

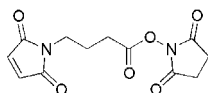
- 規格 (1) 性状: 白色～微黄白色粉末  
(2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上  
(3) ジメチルホルムアミド溶状: 試験適合  
(4) 融点: 63 以上  
(5) IR スペクトル: 試験適合  
(6) NMR スペクトル: 試験適合  
溶解例 200 mg/ml (ジメチルホルムアミド)  
取扱注意 保存方法: 冷蔵



## GMBS

50 mg; 同仁品コード (G005)  
100 mg; 同仁品コード (G005)

- 規格**
- (1) 性状: 白色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 95.0% 以上
  - (3) クロロホルム溶状: 試験適合
  - (4) ジメチルホルムアミド溶状: 試験適合
  - (5) 融点: 124 ~ 132 以上
  - (6) IR スペクトル: 試験適合
  - (7) NMR スペクトル: 試験適合



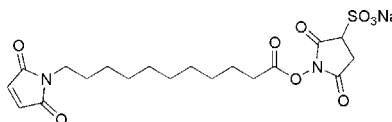
**溶解例** 50 mg/5 ml (クロロホルム), 50 mg/5 ml (ジメチルホルムアミド)

**取扱注意** 保存方法: 冷蔵

## Sulfo-KMUS

50 mg; 同仁品コード (S250)

- 規格**
- (1) 性状: 白色~微黄桃色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上
  - (3) 水溶状: 試験適合
  - (4) IR スペクトル: 試験適合
  - (5) NMR スペクトル: 試験適合



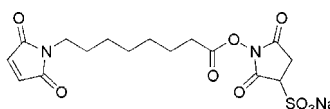
**溶解例** 1 mg/ml (水)

**取扱注意** 保存方法: 冷蔵

## Sulfo-HMCS

50 mg; 同仁品コード (S026)

- 規格**
- (1) 性状: 白色~微黄桃色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上
  - (3) 水溶状: 試験適合
  - (4) IR スペクトル: 試験適合



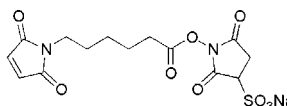
**溶解例** 20 mg/ml (水)

**取扱注意** 保存方法: 冷蔵

## Sulfo-EMCS

50 mg; 同仁品コード (S024)

- 規格**
- (1) 性状: 白色~微黄桃色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上
  - (3) 水溶状: 試験適合
  - (4) IR スペクトル: 試験適合
  - (5) NMR スペクトル: 試験適合



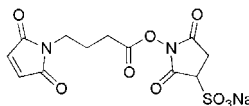
**溶解例** 20 mg/ml (水)

**取扱注意** 保存方法: 冷蔵

## Sulfo-GMBS

50 mg; 同仁品コード (S025)

- 規格**
- (1) 性状: 白色~微黄桃色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上
  - (3) 水溶状: 試験適合
  - (4) IR スペクトル: 試験適合
  - (5) NMR スペクトル: 試験適合



**溶解例** 20 mg/ml (水)

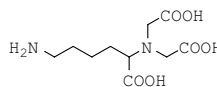
**取扱注意** 保存方法: 冷蔵

## 15) NTA 誘導体

### AB-NTA free acid

100 mg; 同仁品コード (A459)

- 規格**
- (1) 性状: 白色~淡黄白色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上
  - (3) 水溶状: 試験適合
  - (4) IR スペクトル: 試験適合
  - (5) NMR スペクトル: 試験適合

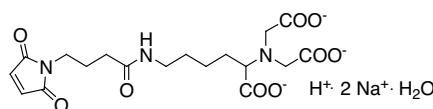


**溶解例** 10 mg/ml (水)

### Maleimido-C<sub>3</sub>-NTA

10 mg; 同仁品コード (M035)

- 規格**
- (1) 性状: 白色~淡黄白色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上
  - (3) 水溶状: 試験適合
  - (4) IR スペクトル: 試験適合
  - (5) NMR スペクトル: 試験適合



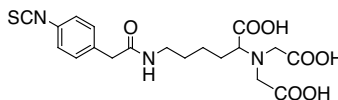
**溶解例** 10 mg/ml (水)

**取扱注意** 1. 保存方法: 冷蔵, 2. 吸湿注意

### Isothiocyanobenzyl-NTA

10 mg; 同仁品コード (I279)

- 規格**
- (1) 性状: 白色~微黄色粉末
  - (2) 純度 (HPLC): 90.0% 以上
  - (3) IR スペクトル: 試験適合
  - (4) NMR スペクトル: 試験適合



**取扱注意** 1. 保存方法: 冷凍, 2. 窒素置換

### SAMs 関連試薬溶解性データ

同仁品 コード	略名	Methyl alcohol (mol/l)				Ethyl alcohol (mol/l)				Chloroform (mol/l)				Dimethyl sulfoxide (mol/l)				Water (mol/l)				
		10 m	1 m	100 μ	10 μ	10 m	1 m	100 μ	10 μ	10 m	1 m	100 μ	10 μ	10 m	1 m	100 μ	10 μ	10 m	1 m	100 μ	10 μ	
A423	11-AUT,HCl	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
A424	8-AOT,HCl	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
A425	6-AHT,HCl	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
A458	16-AHDT,HCl	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A483	A-EG <sub>6</sub> UDT,HCl	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○	○	○	○
A505	A-EG <sub>6</sub> HDT,HCl	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A508	5-ADPT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○	○	○	○
A509	7-ADHT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○	○	○	○
A510	10-ADDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C385	10-CDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
C386	7-CHT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○
C387	5-CPT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C404	10-CDD	△	○	○	○	△	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
C405	7-CHD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
C406	5-CPD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
C429	15-CPDT	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C445	C-EG <sub>6</sub> UDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C463	C-EG <sub>6</sub> HDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D524	DDA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
D537	DSU	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
D538	DSO	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
D539	DSH	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
D550	Dithiobis (C <sub>2</sub> -NTA)	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○
F246	11-FUT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
F247	8-FOT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
F269	6-FHT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
H337	11-HUT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
H338	8-HOT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○
H339	6-HHT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
H354	H-EG <sub>3</sub> UDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H355	H-EG <sub>6</sub> UDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H394	16-HHDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H395	H-EG <sub>3</sub> HDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H396	H-EG <sub>6</sub> HDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S350	SB3UT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○	○	○	○

○ : soluble, × : insoluble, △ : a little suspended, - : not available

URL: [www.dojindo.co.jp](http://www.dojindo.co.jp)  
E-mail: [info@dojindo.co.jp](mailto:info@dojindo.co.jp)

Free dial:0120-489548  
Free fax:0120-021557

**\*ご注意**

○掲載内容(製品・包装など)はパンフレット編集時におけるものであり、予告無く変更することがあります。  
○試験・研究用です。医薬品としては使用できません。

株式会社 同仁化学研究所

熊本県上益城郡益城町田原 2025-5 熊本テクノ・リサーチパーク 〒 861-2202  
Tel.096-286-1515 (代表) Fax.096-286-1525

ドージン・イースト(東京)

東京都港区芝大門 2-1-17 朝川ビル 7F 〒 105-0012  
Tel.03-3578-9651 (代表) Fax.03-3578-9650

20180709