

DNT Technical Report on Coatings

DNTコーティング技報

No.24

2025年1月発行

DAI NIPPON TORYO CO.,LTD.

DNTコーティング技報No.24

CONTENTS

- 激動の時代への挑戦1

 - 技術報文(Technical Reports)
 - 1. 当社におけるアスベスト分析への取り組み2~10
Our approach to asbestos analysis

 - 技術解説(Technical Reviews)
 - 1. 木質材料用難燃塗料について11~14
Fire Protection Coating for Wood Materials
 - 2. 「サビシャットスプレー」の開発15~19
Development of 「SABI SHUT SPRAY」

 - 新商品紹介(New Products)
 - 1. Exorapid-qIC[®]細胞外小胞用イムノクロマトキット(CD63, CD81)20~21
Exorapid-qIC[®] Immunochromatographic Kit for Extracellular Vesicles (CD63, CD81)
 - 2. 厚膜環境配慮形メラミンアルキド樹脂系塗料「NEWデリコンHB」22~23
「NEW DELICON HB」

 - 開発品紹介(Developed Products)
 - 1. 導電性カーボンナノチューブ(CNT)分散液「DNT CD301」24~25
Carbon Nanotube Dispersion 「DNT CD301」

 - 学協会研究発表・技術講演・論文投稿者名と発表タイトル(2023.7~2024.6)26
-



執行役員
資材本部長

宮下 剛

激動の時代への挑戦

平素、当社および当社製品をご愛顧いただきましてまことにありがとうございます。DNTコーティング技報No.24を発刊するに当たり一言ご挨拶申し上げます。

2020年以降のコロナ禍に起因した社会影響、その後のもの不足・物流混乱、寒波・地震などの自然災害、紛争による多くの犠牲を伴った社会損失などここ数年の社会情勢はめまぐるしい変化を伴い、まさに激動の時代と呼ぶにふさわしい様相を呈しています。これに伴う資源価格・物流価格の高騰、円安による影響を長期間受け、各企業においては石化再編、各社の事業ポートフォリオ変化に追従し、スピード感を持った経営が求められております。

これらの変化の中で当社においてもカーボンニュートラル、サーキュラエコノミー、SDGs、ESGといった経営課題をしっかりと見据え、広く社会に貢献するための技術開発をスピード感をもって実行していくことが益々重要となっております。

2020年コロナ禍で開所した防食技術センター、コーティング技術センターは様々なお客様とともに課題を共有し克服するべく積極活用をいただいております。ここで生まれた新たなニーズや技術は今後も当社製品に実装し、お役に立ちたいと願っています。

本誌は21世紀に入ってから当社最新技術の一端をご紹介します続けて参りました。当社技術者においては是非今後もこの場を活用し、世の中に役立ち、皆が幸せになる技術開発に果敢に挑戦し、積極発信していただきたいと思っております。

最後になりますが当社は2023年にJIS 3規格、理由は異なりますが2024年に再度JIS 2規格の一時停止処分を受けました。関係各位におかれましては多大なるご心配、ご迷惑をおかけいたしましたことを深くお詫びいたします。新技術の開発もさることながら品質はメーカーの命と肝に銘じ、DNTグループ全体の意識改革と再発防止に取り組んで参ります。今後も、当社の信用を挽回したうえで様々な社会的な課題の解決に取り組んで参りますので、皆様には何卒一層のご指導・ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

当社におけるアスベスト分析への取り組み

Our approach to asbestos analysis

技術開発部門 研究部研究第一グループ分析物性チーム 八木沢 隼

Technical Development Div. Research Dept. Research Group 1, Analysis & Physical Properties Team

Hayato YAGISAWA

要旨

アスベストは、建材などに対して様々な性能を付与することが可能な材料であるが、人がその粉塵を吸入することによって極めて重篤な健康障害を発生する有害物質の一つである。アスベスト被害の抑制を目的として2022年4月、大気汚染防止法、ならびに石綿障害予防規則が改正され、原則全ての解体などの工事に関してアスベストの事前調査が義務化された。

当社では、このアスベスト事前調査の義務化に対応すべく、JIS A 1481-1:2016に基づきアスベストの分析手法の検討を行った。アスベスト分析の課題の一つとして、類似繊維である「繊維状セピオライト」をアスベストとして誤認しやすい点が挙げられる。今般、当社では、アスベストと繊維状セピオライトの識別方法を確立し、精度の高い分析を行うことが可能となったため、本報にて報告する。

Abstract

Asbestos is a material that can provide various properties to building materials, but it is also a harmful substance that can cause extremely serious health problems when people inhale its dust. In order to prevent asbestos damage, Air Pollution Control Act and Ordinance on Prevention of Health Impairment due to Asbestos were amended in April 2022, and in principle, preinspection of asbestos is mandatory for all demolition and other construction work.

In order to comply with this mandatory preinspection of asbestos, we have studied an analysis method for asbestos based on JIS A 1481-1:2016. One of the challenges of asbestos analysis is that it is easy to mistake "fibrous sepiolite," a similar fiber, for asbestos. We have now established a method to distinguish between asbestos and fibrous sepiolite, which has enabled us to perform highly accurate analysis, and we report on this in this paper.

1. はじめに

アスベストは、石綿（いしわた、せきめん）とも呼ばれる天然に産する繊維状けい酸塩鉱物の総称である。厚生労働省の平成18年8月11日基発第0811002号によれば、日本においては、繊維状を呈するクリソタイル（白石綿）、アモサイト（茶石綿）、クロソドライト（青石綿）、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライトの6種類がアスベストと定義されている。図1に、主要なアスベストであるクリソタイル、アモサイトおよびクロソドライトの外観を示す。これらは、細くて長い「高アスペクト比」を有する物質であることがわかる。



図1 アスベストの外観

アスベストは、耐久性や耐熱性、耐薬品性、耐摩擦性などを有することに加えて、コストパフォーマンスにも優れる点から、高度経済成長期をピークに多くの建材などに使用されてきた。その一方で、1970年代よりアスベストの有害性が判明し、主に解体作業員やアスベスト含有製品生産工場の近隣住民がアスベストの粉塵を吸入することによって、肺がんや中皮腫などの重篤な健康被害を発生している¹⁾。図2に、日本におけるアスベストの輸入量の推移²⁾ および中皮腫による死亡者数の推移³⁾を示す。前述したとおり、アスベストは、高度経済成長期をピークに多く輸入されてきたが、労働安全衛生法施行令の改正によりアスベストが全面使用禁止となった2006年9月以降も、中皮腫による死亡者が増加していることがわかる。

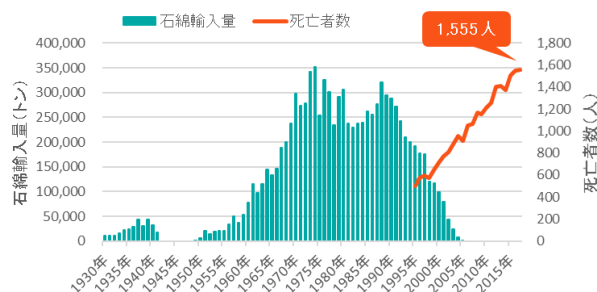


図2 石綿輸入量と中皮腫による死亡者数の推移

図3に、当社那須事業所（栃木県大田原市）における試験棟の外観を示す。小波スレートと呼ばれる外壁材においては、アスベストであるクリソタイルが含まれている。このことから、現在も身の回りにはアスベストが存在していることがわかる。このようなアスベスト含有外壁材については、今後、解体や改修などの工事が進められ、その件数は増加する見込みである⁴⁾。



図3 当社那須事業所における試験棟の外観

これらの課題に対し、当社では分析を通じて作業員の安全や周辺環境により配慮したサービスの提供を目指し、アスベスト分析の確立を行った。

2. アスベストを取り巻く法規制

2.1 事前調査の義務化

アスベスト被害の抑制を目的として、2022年4月の大気汚染防止法、ならびに石綿障害予防規則の改正に伴って義務化されたのが「事前調査」と呼ばれる仕組みである。これは、原則全ての解体・改修などの工事に先立ち、対象物件におけるアスベスト含有の有無の調査を行い、解体工事では解体部分の床面積が80㎡以上、あるいは解体・改修工事の請負金額が100万円を上回る一定規模以上の工事については、都道府県等に対して事前調査結果の報告が義務化されたというものである⁵⁾。

図4に、アスベスト事前調査の流れを示す⁶⁾。設計図面などの書面調査にはじまり、書面の内容と乖離がないか現地調査を行う。アスベストが使用されていない、または、アスベストの使用が禁止された2006年9月1日以降の材料が使用されていることを証明できれば、事前調査は終了となる。

しかしながら、アスベストの含有の有無が不明な場合は、検体を採取して分析を行う必要がある。分析の結果、アスベストの含有量が0.1%を超えることが確認された場合は、対象の工事において適切な飛散防止措置、ばく露防止措置を講じる必要がある。

なお、アスベスト含有の有無が不明な場合で、明らかな含有が疑われるケースや、分析コストが養生コストを上回るケースでは、前述の措置を講じることを前提に「ありとみなす」ことも認められている。一方で、「なしとみなす」ことはできず、必ず分析による調査が必要となる。

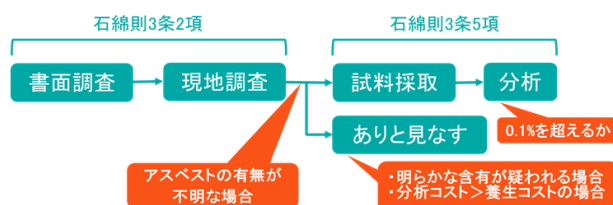


図4 アスベスト事前調査の流れ

2.2 資格所有者による調査・分析の義務化

また、2023年10月の法改正により、アスベスト事前調査は「建築物石綿含有建材調査者」による実施が義務化され、そのうちの分析調査においても「分析調査者資格」を有する者の実施が義務化された。令和3年の厚生労働省告示一部改正基発第0526第3号では、分析調査者資格の要件を次の通りとしている。

- ①厚生労働大臣が定める分析調査者講習を受講し、修了審査に合格した者
- ②公益社団法人日本作業環境測定協会が実施する「石綿分析技術評価事業」により認定されるAランク若しくはBランクの認定分析技術者又は定性分析に係る合格者
- ③一般社団法人日本環境測定分析協会が実施する「アスベスト偏光顕微鏡実技研修（建材定性分析エキスパートコース）」の修了者
- ④一般社団法人日本環境測定分析協会に登録されている「建材中のアスベスト定性分析技能試験（技術者対象）合格者」
- ⑤一般社団法人日本環境測定分析協会に登録されている「アスベスト分析法委員会認定JEMCAインストラクター」
- ⑥一般社団法人日本繊維状物質研究協会が実施する「石綿の分析精度確保に係るクロスチェック事業」により認定される「建築物及び工作物等の建材中の石綿含有の有無及び程度を判定する分析技術」の合格者

なお、現在当社では上記①②③④の有資格者にて分析を実施している。

3. アスベストの分析

3.1 アスベストの分析手法

アスベストの分析手法は、表1に示すJISで定められた5つの手法がある。加えて、厚生労働省が発行している「石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル（以下、マニュアルと称す）」に記載されている内容にも留意して分析を行うことが推奨されている⁷⁾。

当社では、層別分析が可能であり、かつ低コスト、さらには短納期で対応が可能な「JIS A 1481-1:2016」の手法を選択した。併せて、マニュアルの「第3章、定性分析方法1（偏光顕微鏡法）」の内容にも留意した。

図5に、本分析手法の流れを示す。検体の受領、分析依頼内容の確認にはじまり、実体顕微鏡による予備観察、標本の作製、偏光顕微鏡によるアスベストの含有有無や推定質量分率の判定を行う。

図6に、本分析で使用される偏光顕微鏡の装置外観と主な構成を示す。偏光顕微鏡は、光源、ポラライザ（偏光子）、コンデンサ、回転ステージ、対物レンズ、アナライザ（検光子）、接眼レンズなどから構成される光学顕微鏡である。アスベストの有無や種類を判定するため、次項に記載する光学特性に応じて、都度、顕微鏡の条件や対象繊維の向きを変えながら分析を行う。

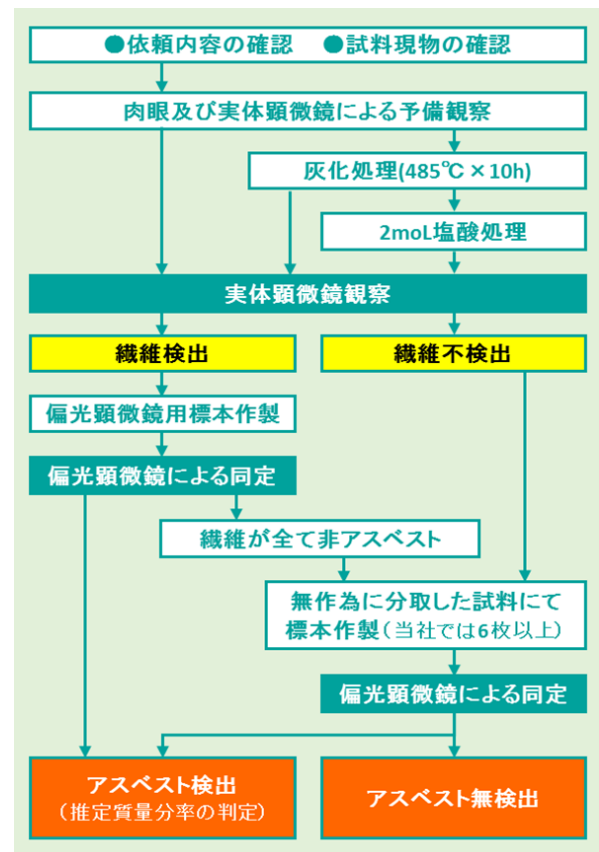


図5 JIS A 1481-1:2016によるアスベスト分析フロー

表1 アスベストの分析手法

規格	分析手法の概要	
JIS A 1481-1:2016	偏光顕微鏡法	定性分析
JIS A 1481-2:2016	位相差・分散顕微鏡法およびX線回折法	
JIS A 1481-3:2014	X線回折法	定量分析
JIS A 1481-4:2016	偏光顕微鏡法	
JIS A 1481-5:2021	X線回折法	

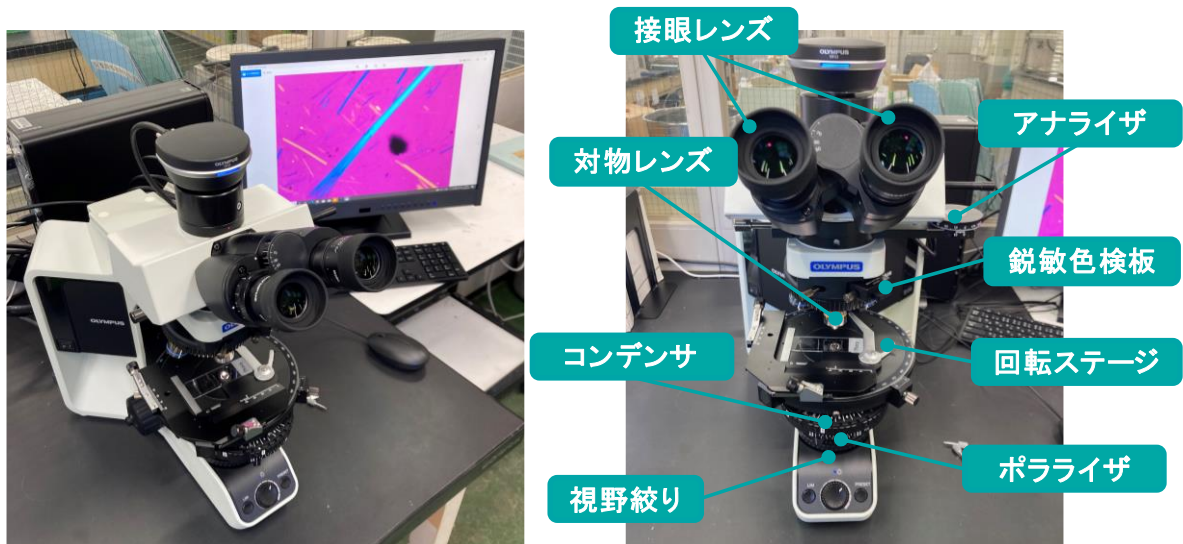


図6 偏光顕微鏡の装置外観と主な構成

3.2 分析視点から見るアスベストの特長と同定方法

表2⁹⁾に、アスベスト別の光学特性一覧を、図7に、アスベストであるアモサイトおよびクロソドライトにおける顕微鏡写真の一例を示す。アスベストは、繊維の伸長方向と幅方向で異なる屈折率を有する「光学的異方体」に分類される。そのため、アスベストを偏光顕微鏡鏡のクロスポーラ（ポラライザ、ならびにアナライザをポラライザと直交する方向で光路に挿入した状態）で観察した際、アスベストの

向きによって当該繊維が明るく見えたり暗く見えたりする現象が生じる。繊維の向きが垂直、あるいは水平方向で消光するものを「直消光」と言い、垂直、あるいは水平方向からわずかに斜めの方向で消光するものを「斜消光」と言う¹⁰⁾。

表2 アスベストの光学特性一覧

	アスベストの種類						
	クリソタイル	アモサイト	クロソドライト	トレモライト	アクチノライト	アンソフィライト	
形態	波状	直線状	直線状	直線状	直線状	直線状	
色	白色	茶色	青色	白色	白色	白色	
多色性	無	無 ^{*1}	有	無	無	無	
消光角	直消光	直消光	直消光	直消光および斜消光	直消光および斜消光	直消光	
伸長の符号	正	正	負 ^{*2}	正	正	正	
分散色	分散液の屈折率	1.550	1.680	1.700	1.605	1.630	1.605
	⊥	青色	青色	青色	青色	青色	青色
	//	赤紫色	黄金色	明青色	黄色	赤-赤紫色	赤紫-黄色

*1 熱により「有」になることがある *2 熱により「正」になることがある

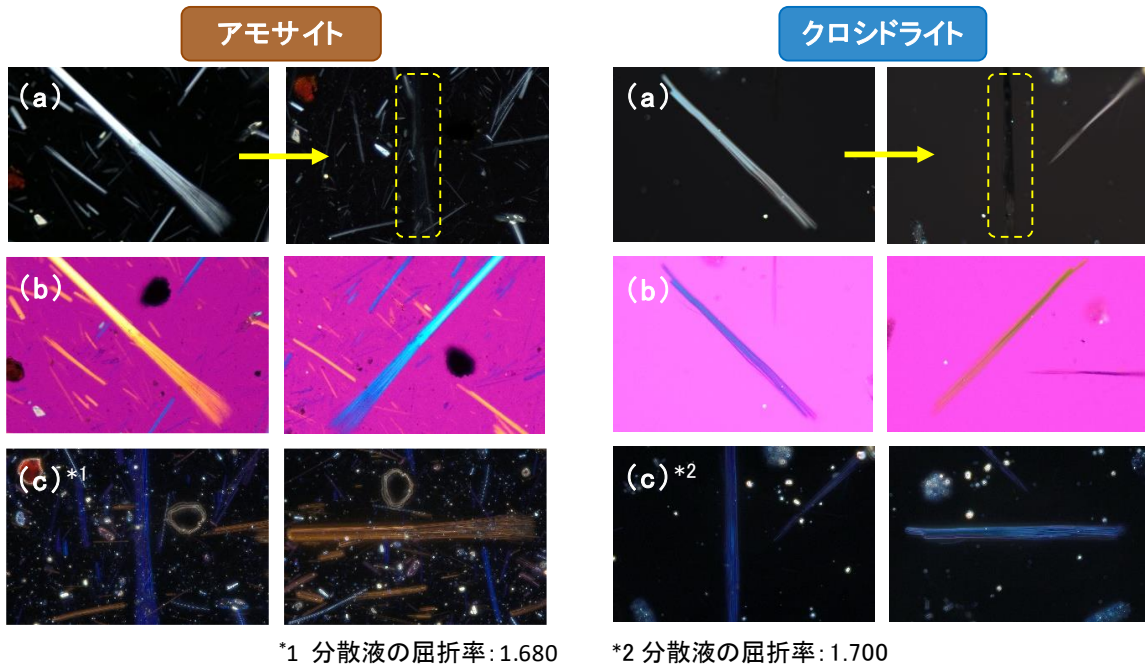


図7 アモサイト(左)、クロシドライト(右)における光学特性の一例
 <a:消光角(クロスポーラ)、b:伸長性(クロスポーラ+鋭敏色板)、c:分散色>

図7に示した2種類のアスベストは、いずれも直消光であることがわかる。また、分散対物レンズと一定の屈折率を有する分散液を用いた分散染色法により、対応する分散液と繊維の向きに応じて特有の発色を確認することができる。アモサイトは、屈折率1.680の分散液下で繊維の向きが垂直方向で青色、水平方向で黄金色を呈し、クロシドライトは、屈折率1.700の分散液下で繊維の向きが垂直方向で青色、水平方向で明青色を呈する。

さらに、アスベストの種類によって、繊維の伸長方向と幅方向で有する屈折率の高低をあらわす指標である「伸長性」にも違いがみられ、クリソタイル、アモサイト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライトは、繊維における屈折率が伸長方向>幅方向である「正」の符号を示すのに対し、クロシドライトのみ、繊維における屈折

率が伸長方向<幅方向である「負」の符号を示す。正し、図8に示す通り、熱の影響を受けたクロシドライトは、「負」から「正」へと符号の反転が起こる可能性があるため、対象検体の熱履歴や前処理における熱の影響を考慮する必要がある。

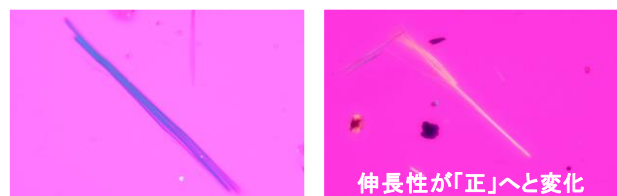


図8 クロシドライト(左)と加熱されたクロシドライト(右)の偏光顕微鏡写真(クロスポーラ+鋭敏色検板)

4. アスベスト分析における課題

4.1 アスベスト分析を行う責任とリスク

アスベスト分析の受注から分析結果の報告までの納期は、工事に依存することもあり比較的短納期となるケースがある。加えて、仮にアスベストが含まれる検体に対して、「アスベストなし」と誤った判定をした場合、その後行われる解体などの工事において不十分な飛散・ばく露防止措置が講じられることとなる。また、アスベストが含まれない検体に対して、「アスベストあり」と誤った判定をした場合、不要な養生コストが生じることとなり、いずれのケースにおいても判定ミスは許されない、すなわち「高精度」な分析が求められる。

このように、社会的な責任を伴う分析であることから、分析者においては、十分な力量の確保が必要であるほか、組織としても分析精度の点検・検証が必要不可欠である。

4.2 類似繊維の識別

アスベスト分析において、分析精度を低下させる要因として「類似繊維」の存在がある。類似繊維の例として、有機繊維では、セルロースやポリエステル繊維、蜘蛛の巣などがアスベストと誤認するおそれがあるが、これらは、485℃で10時間加熱することで除去が可能である。また、無機繊維としては、ガラスウール、ロックウール、ウォラストナイト、繊維状セピオライトなどが挙げられる。ガラスウールは、屈折率を1つしかもたない「光学的等方体」であり、偏光顕微鏡のクロスポーラでは観察されないため、識別は容易である。ロックウールは、2mol/Lの塩酸に可溶であり、除去が可能のため、こちらも識別は容易である。ウォラストナイトについては、プローブなどを用いてプレパラートを叩くことで伸長性の反転がみられるため識別が可能である¹¹⁾。

一方で、繊維状セピオライトと呼ばれる類似繊維は、クリソタイルと非常によく類似しており、

分散色のわずかな違いより識別する必要がある。図9・図10に、アスベストであるクリソタイルと非アスベストである繊維状セピオライトの偏光顕微鏡写真と分散色観察写真を示す。偏光顕微鏡では、両者が非常によく類似しており、識別が困難であることがわかる。また、分散色についても、繊維状セピオライトにおいてわずかに白色味がみられる程度で、両者ともに青色が基調であり、特に経験の浅い分析調査者にとっては、明確な識別が難しい場合がある。

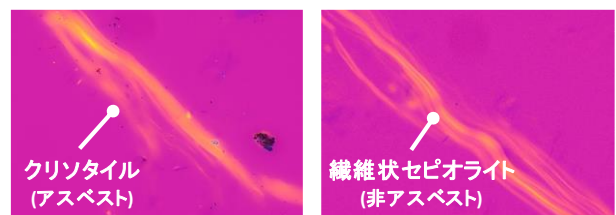


図9 クリソタイル(左)とセピオライト(右)の偏光顕微鏡写真 (クロスポーラ+鋭敏色検板)

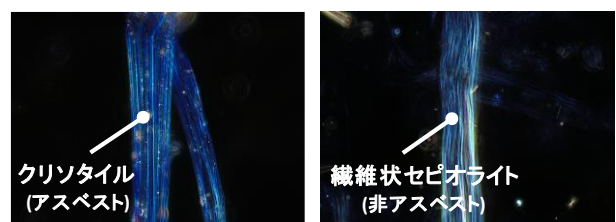


図10 クリソタイル(左)と繊維状セピオライト(右)の分散色観察写真 (分散液の屈折率:1.550)

表3¹²⁾に、アスベストの化学組成を示す。クリソタイルは、主にSi (けい素) やMg (マグネシウム) などの元素から構成されているが、アモサイトはFe (鉄) を多く含むなど、種類により構成される元素組成が異なることがわかる。

そこで、クリソタイルと繊維状セピオライトにおける元素組成の違いに着目し、エネルギー分散型X線分析装置 (Energy Dispersive X-Ray Spectrometry: 以下、EDSと称す) を搭載した走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope:

表3 アスベストの化学組成

	アスベストの種類					
	クリソタイル	アモサイト	クロシドライト	トレモライト	アクチノライト	アンソフィライト
SiO ₂	38 - 42(%)	49 - 52(%)	49 - 56(%)	55 - 60(%)	51 - 56(%)	53 - 60(%)
Al ₂ O ₃	0 - 2	0 - 1	0 - 1	0 - 3	0 - 3	0 - 3
Fe ₂ O ₃	0 - 5	0 - 5	13 - 18	0 - 5	0 - 5	0 - 5
FeO	0 - 3	35 - 40	3 - 21	0 - 5	5 - 15	3 - 20
MgO	38 - 42	5 - 7	0 - 13	20 - 25	12 - 20	17 - 31
CaO	0 - 2	0 - 2	0 - 2	10 - 15	10 - 13	0 - 3
Na ₂ O	0 - 1	0 - 1	4 - 8	0 - 2	0 - 2	0 - 1
H ₂ O(+)	11 - 13	1.8 - 2.4	1.7 - 2.8	1.5 - 2.5	1.8 - 2.3	1.5 - 3.0

H₂O(+): 結晶水

図11 SEM-EDSの外観装置

以下、SEMと称す)を用いた元素組成の比較を試みた。なお、本検証において、SEMは日立ハイテク社製走査型電子顕微鏡「SU-70」、EDSは、オックスフォード・インストルメンツ社製エネルギー分散型X線分析装置

「Ultimax 40」(図11)を使用し、加速電圧は15kVとした。

結果を図12・表4に示す。両者ともに、主にSiやMgの検出が確認されたが、クリソタイルと比較して繊維状セピオライトでは、Siに対するMgの検出量が少ないことがわかった。この検証結果から、アスベスト繊維と繊維状セピオライトを識別できることが確かめられた。

5. まとめ

JIS A 1481-1:2016に基づき、当社におけるアスベスト分析方法を確立した。さらにアスベスト分析の課題である類似繊維と誤認リスクについて、SEM-EDSによる元素分析を用いることによりクリソタイルと酷似している繊維状セピオライトの判別が容易になり、精度の高い分析が可能となった。

本手法の確立により、今後需要が増加する改修・リフォームに伴う塗り替え塗装工事に対して、従来の塗装仕様提案に加えて、作業や周辺環境に配慮した提案が可能となった。

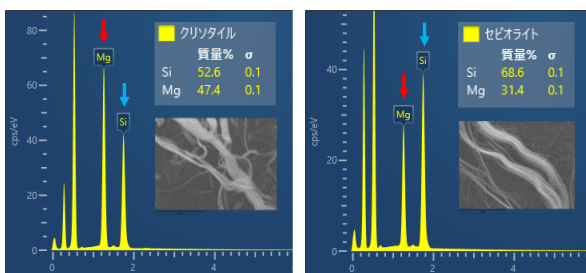


図12 クリソタイル(左)と繊維状セピオライト(右)のEDSスペクトル

表4 クリソタイルと繊維状セピオライトのMg/Si比

	クリソタイル	繊維状セピオライト (非アスベスト)
Mg(マグネシウム)/ Si(けい素)	0.9	0.5

6. 謝辞

アスベスト分析手法の検討にあっては、株式会社環境ラボ様の多大なご協力を賜りました。関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 南慎二郎：政策科学16-1 戦後日本の産業構造とアスベストの使用実態（2008.10）
- 2) 財務省：貿易統計
- 3) 厚生労働省：都道府県（21大都市再慶）別にみた中皮腫による死亡者数の年次推移（平成7年～平成29年）～人口動態統計（確定数）
- 4) 環境省：石綿飛散防止の現状と課題について
- 5) 厚生労働省・都道府県労働局・労働基準監督署：石綿（アスベスト）の有無の事前調査結果の報告が施工業者（元請事業者）の義務になります（パンフレット）
- 6) 一般社団法人日本繊維状物質研究協会：分析調査者学科講習テキスト（令和3年9月）
- 7) 厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課・環境省水・大気環境局環境管理課：建築物等の解体等に係る石綿ばく露防止及び石綿飛散漏えい防止対策徹底マニュアル令和3年3月（令和6年2月改正）
- 8) 日本工業規格：JIS A 1481-1：2016
- 9) 厚生労働省：石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル【第2版】
- 10) 厚生労働省：分析調査者講習モデル教材「分析方法の原理と分析機器の取扱方法（1）光学顕微鏡の基礎知識（原理と構造）」
- 11) 厚生労働省：石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル【第2版】
- 12) 一般社団法人日本繊維状物質研究協会：分析調査者学科講習テキスト（令和3年9月）

木質材料用難燃塗料について

Fire Protection Coating for Wood Materials

塗料事業部門 建築塗料事業部テクニカルサポートグループ 常盤 勇斗
Coating Business Div. Decorative Coating Dept. Technical Support Group
Hayato TOKIWA

1. はじめに

2021年10月に「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」¹⁾が施行され、同日に「建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」²⁾が日本政府より発表された。これにより、建築物における木質材料の利用が加速すると予想される。

木質材料を内装に使用する場合、建築物の用途や構造により内装制限が設けられる。内装制限とは、建築基準法における火災の拡大や煙の発生を遅らせるための規則であり、火災時に備えて壁や天井等に国土交通大臣が定める防火性能を有する材料を使用する必要がある³⁾。木質材料の難燃化手法の特長を表1に示す。従来は、ベゼル法（減圧-加圧-減圧とする注入方法）により木質材料に難燃薬剤を注入した不燃木材が使用されてきた。しかし、ベゼル法装置のサイズ以上の大きな木質材料には適用できないことや、注入される薬剤によっては潮解および白華などが発生する課題がある。防火性能を付与できるエナメル塗料は、塗布のみで難燃処理が可能である

ことから、木材の大きさに関わらず適用可能であるが、木質感が消失してしまう。本報では、塗布のみで木材の意匠性を活かしつつ、防火性能を発現可能な透明性を有する木質材料用難燃塗料を開発したため、その性能評価結果について報告する。

2. ベゼル法による木質材料の難燃化

ベゼル法により木質材料に難燃薬剤を注入した不燃木材は、木材から発生する可燃性ガスの抑制、結晶水による温度上昇抑制、表面の被覆効果などにより燃焼発熱を抑えることができるため、木質材料が難燃化される。

一般的に流通している難燃薬剤は、リン酸系とホウ酸系である。リン酸系の難燃薬剤は、加熱によりリン酸に分解してセルロースの水酸基と反応することで脱水やリン酸エステル形成などが進む。セルロースより水が生成して生成した水により熱が奪われ、さらに脱水により炭素の割合が増加し炭化残渣が多くなるため燃焼抑制効果が発現する。

表1 木質材料の難燃化手法の特長

項目	薬剤処理（ベゼル法）	塗装	
		エナメル塗料	開発塗料
方法	難燃薬剤を注入	難燃剤含有塗料を塗布	
適用可能寸法	△装置依存	○	○
外観	意匠性(木質感)	×	○
	白華の発生	△可能性有	○発生しにくい

また、ホウ酸系の難燃薬剤は、加熱によりガラス状になり、木材表面を覆うことで可燃性ガスの放出や酸素との接触を抑制する。さらに、セルロースの水酸基と反応し、脱水炭化作用により炭化残渣を増加させ、炭素のガス化を阻害する⁴⁾。

3. 防火性能

国土交通省が定める防火性能について、発熱性試験による材料区分と基準を表2に示す。内装制限は建物の用途により定められ、内装制限に応じた防火性能が必要となる。防火性能は不燃材料が最も優れるが、建築物の内装制限の要求は準不燃材料以上が最も多い。

表2 発熱性試験による材料区分と基準

材料区分	試験時間	基準
難燃材料	5分	①総発熱量が8 MJ/m ² 以下 ②発熱速度が10秒以上継続して200 kW/m ² を超えない ③防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がない
準不燃材料	10分	
不燃材料	20分	

4. 木質材料用難燃塗料(開発塗料)の評価



開発した木質材料用難燃塗料について、仕上がり外観（木材の意匠性を活かす透明性）と防火性能の評価を行った。防火性能は、準不燃材料を基準とした。

試験体は、99×99×t36mmの杉のCLT（Cross Laminated Timber）に、開発塗料（主成分：難燃剤、樹脂、顔料）をエアースプレーにて塗布量が0.6kg/m²となるように塗布し、23℃×50%RHにて養生し、試験板を作製した。

4.1 仕上がり外観

仕上がり外観は、23℃×50%RHで24時間乾燥させた試験体を用いて評価した。JIS K 5600-4-6：1999試験体を用いて評価した。JIS K 5600-4-6：1999に準拠し、色座標L*a*b*値を測定し、塗装前後での色差(ΔE)の算出および、目視にて評価を行った。塗装後における仕上がり外観評価結果を表3に示す。開発塗料の塗装前後で、色差(ΔE)は変化したが、目視では木材の意匠性を感じられる仕上がりであった。

表3 塗装前後での仕上がり外観評価結果

	塗装前 (無塗装)	難燃塗料 塗装後
L*	70.8	63.8
a*	10.6	5.5
b*	20.3	9.8
ΔE	-	13.6
写真		

4.2 発熱性試験

発熱性試験は、23℃×50%RHで2週間乾燥させた試験体3体(N=3)を用いて評価した。ISO 5660-1：2002に準拠し、コーンカロリメータ試験機を用いて、準不燃材料の試験時間である10分間の加熱条件で試験を行った。各試験体の発熱性試験結果を表4、総発熱量および発熱速度を図1～図3に示す。10分間の総発熱量は3体全て8.0MJ/m²以下、最大発熱速度は200kW/m²以下であることから、建築基準法上の準不燃材料の防火性能を有することを確認した。

表4 発熱性試験結果

		総発熱量 MJ/m ²	最大発熱速度 kW/m ²
試験体	N1	2.6	53.2
	N2	5.8	56.8
	N3	5.1	65.5

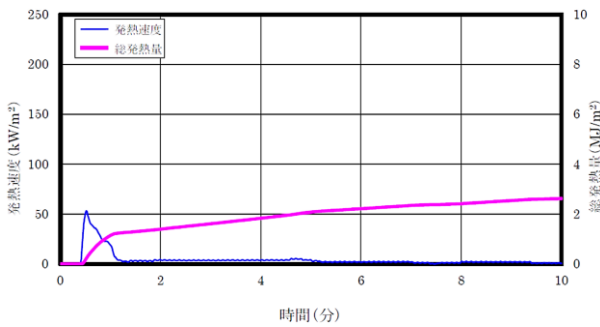


図1 総発熱量および発熱速度 (N1)

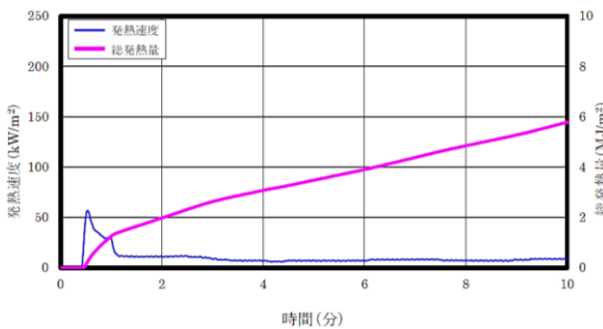


図2 総発熱量および発熱速度 (N2)

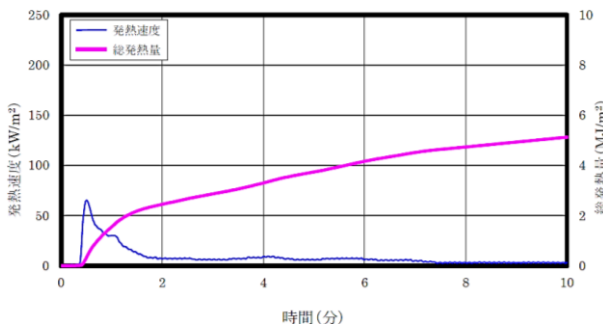


図3 総発熱量および発熱速度 (N3)

5. 防火性能発現のメカニズム

図4に発熱性試験後の試験体の断面図を示す。開発塗料塗布木材では、炭化層の上層に炭化断熱層が形成されていることを確認した。これより、図5に示すようなメカニズムで防火性能が発現したと推定される⁵⁾。

①開発塗料塗布木材が燃焼すると、塗料中の難燃成分により、木材の最表層部に緻密な炭化断熱層が形成される。

②形成された炭化断熱層により、炎からの断熱および木材からの可燃性ガスの供給が抑制され、燃焼の進行が抑制される。

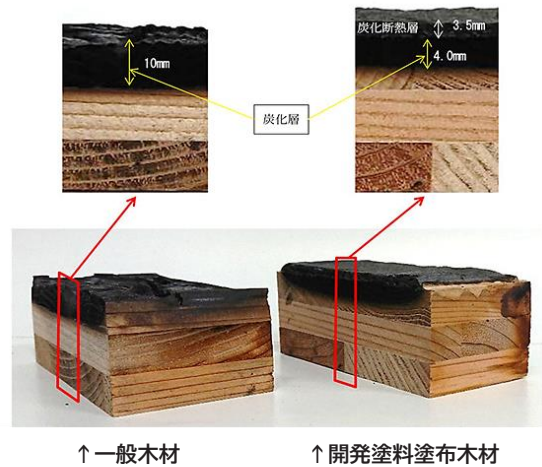


図4 発熱性試験後の試験体断面図

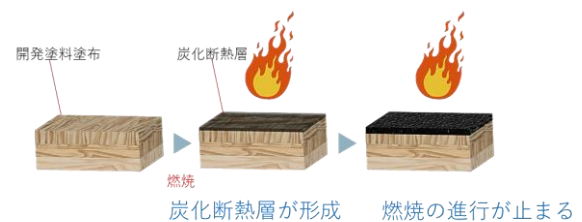


図5 防火性能発現のメカニズム

6. 総括

透明性を有することにより、木質材料の意匠性を活かすことができ、塗布するだけで防火性能を発現可能にする木質材料用難燃塗料「難燃WOOD塗るだけ」を開発した。

現在、スギのCLT 36mm厚で準不燃材料の国土交通大臣認定を取得している。今後、さらに他の木材種でも国土交通大臣認定を取得し、幅広い木質材料への適用を検討する。

7. 謝辞

本検証結果は大成建設株式会社様、信越化学工業株式会社様、越井木材工業株式会社様と当社の共同研究により得た成果です。関係各位のこれまでの精力的な活動に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：脱炭素社会の実現に資する等のたの建築物等における木材の利用の促進に関する法律，平成22年法律第36号 第10条 第7項，2021
- 2) 木材利用促進本部：建築物における木材の利用促進に関する基本方針，2021
- 3) 福田泰孝：木材保存 Vol. 49-1，P. 2-6，2023
- 4) 上川大輔：木材保存 Vol. 48-5，P. 224-228，2022
- 5) 大成建設株式会社：木材の難燃化を実現する塗料「難燃WOOD塗るだけ」

https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2022/220523_8786.html，2022

「サビシャットスプレー」の開発

Development of 「SABI SHUT SPRAY」

技術開発部門 開発部 技術開発第一グループ 稲田 巧

Technical Development Div. Development Dept. Technical Development Group 1,
Takumi INADA

塗料事業部門 構造物塗料事業部テクニカルサポートグループ 田邊 康孝

Coating Business Div. Protective Coatings Dept. Technical Support Group
Yasutaka TANABE

1. はじめに

日本国内の道路橋においては健全性を診断するために、5年に1度の定期点検が基本であると国土交通省によって定められている¹⁾。点検方法は近接目視を基本とし、必要に応じて触診や打音検査等によって行われる。その際、打痕傷や塗膜劣化による基材露出部、隙間腐食部やコンクリートの露出鉄筋の腐食部などの補修が必要な箇所については、維持管理効率化の点から塗料で補修される場合がある。しかし、塗料を使用した補修は専門業者による施工が必要となり、コスト・時間の面で適用が困難であることから、応急処置として通常は補修用スプレーが用いられる。この応急処置では対象部を素地調整せず、さび面の上から直接塗装されることが多い。そのため、早期にさびが生じる事例が多く発生する。このような背景の下、筆者らは、弊社の既存製品である素地調整軽減剤「サビシャット」の特長を基に、さび面の上から塗装でき、なおかつさびの進行を防ぐ簡易補修用スプレー「サビシャットスプレー」を開発した。本報では、塗料開発におけるポイントを解説する。

2. 開発目標

2.1. 「サビシャット」の特長

「サビシャット」は、従来の物理的な素地調整法の軽減が可能な製品である。4種ケレン(清掃ケレン)程度の素地調整をした後、残存さび面の上から本製品を塗布すると、さび層内部にまで本製品が浸透することにより、①さび層中の水分を除去し、さびを強化する。②腐食性イオン(塩分)を無害化する。③鋼材素地を不働態化する。以上3つの要素により、2種ケレン(電動工具処理)と同程度の素地調整を可能にする²⁾。このような特長から本製品は、電動工具が使用できない箇所や物理的な素地調整が難しい箇所でも使用が可能である。

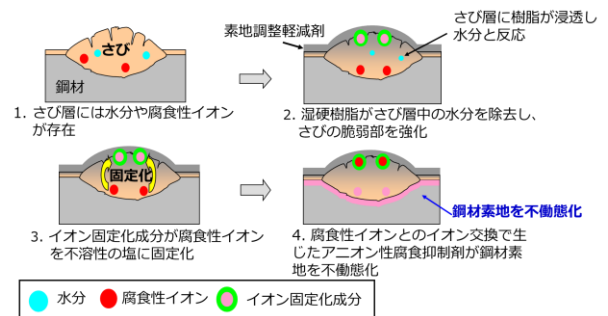


図1. サビシャット導入後の素地状態

2.2. 「サビシャット」をスプレー化する際の課題

さび面への適用が可能である「サビシャット」を簡易補修用スプレーとして使用する場合、スプレー缶に充填された「サビシャット」の成分がスプレー缶内において経時で固化してしまうという課題があり、そのままスプレー化することができなかった。そのため、新たに樹脂の種類から主剤および硬化剤を選定し、かつ「サビシャット」の特長を有する新たなスプレー用の塗料開発に取り組んだ。さび面適性を持つ簡易補修用スプレーの開発にあたって、下記に示す2点を開発のポイントとした。1つ目は、「さび面に適した特長を有すること」である。これは図1に示した「サビシャット」と同様の機能を開発品に付与させることである。これによりさび面の上から塗装しても良好な素地調整を可能にできる。2つ目は「様々な環境下で優れた乾燥性を持つこと」である。「サビシャットスプレー」は使用箇所が幅広く、様々な温度条件での塗装が考えられる。そのため、「サビシャット」と同程度の乾燥性を有することを目標とした。

3. 配合設計

3.3. 主剤と使用溶剤の選定

「サビシャットスプレー」の開発を行うにあたり、まず塗料用樹脂の選定をした。防食性、耐水性や、塗装面の上にさらに塗装されることも考慮する必要があることから、これらの要求性能を満たす樹脂としてエポキシ樹脂を主剤とした。また、使用する溶剤は、スプレー缶内のゴムパッキンを膨潤させないことが必須であるため、溶解力の弱い炭化水素系の溶剤を選定した。

3.2. 硬化剤の選定

「サビシャットスプレー」は低温環境下にて使用される

可能性が高いため、低温でも「サビシャット」と同等の硬化性能を持つ硬化剤用樹脂を選定した。具体的には、弱溶剤に可溶であるアミン樹脂A、低温乾燥性に優れるアミン樹脂B、さび層内水分の吸着硬化を目的としたアミン樹脂Cの3種類の樹脂を配合した。

3.3. 塗膜の硬化性評価

設計した塗膜の硬化性を確認するため、下記方法にて評価を行った。炭化水素系溶剤またはキシレンを浸透させたガーゼを使い、主剤と硬化剤を混合して硬化させた塗膜を10回こすり、塗膜の状態を3段階で評価した。その結果を表1に示す。なお、温度条件ごとの乾燥時間は「サビシャット」の塗膜乾燥時間にて評価を行った。この結果より3種のアミン樹脂を配合することによって、低温環境での硬化性および空気中の水分が多い多湿環境において、いずれも硬化性が良好になることを確認した。

表1. 塗膜の硬化性確認結果

エポキシ樹脂 + アミン樹脂A			
耐溶剤性	乾燥3時間後 (23℃50%RH)	炭化水素系溶剤	○
		キシレン	△
	乾燥5時間後 (5℃90%RH)	炭化水素系溶剤	×
		キシレン	×

エポキシ樹脂 + アミン樹脂A + アミン樹脂B			
耐溶剤性	乾燥3時間後 (23℃50%RH)	炭化水素系溶剤	○
		キシレン	△
	乾燥5時間後 (5℃90%RH)	炭化水素系溶剤	○
		キシレン	△

エポキシ樹脂 + アミン樹脂A + アミン樹脂B + アミン樹脂C			
耐溶剤性	乾燥3時間後 (23℃50%RH)	炭化水素系溶剤	○
		キシレン	○
	乾燥5時間後 (5℃90%RH)	炭化水素系溶剤	○
		キシレン	○

○=塗膜の溶解なし △=塗膜が表層のみ溶ける
×=塗膜が溶解し下地が見える

4. 塗料評価

各種性能評価結果を以下に示す。なお、本評価で使用した「サビシャットスプレー」の塗布量は $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ とした。

4.1. 防食性の評価

耐腐食性試験を、JIS K 5600-7-9 (サイクル腐食試験法 サイクルD) に準拠して行った。

試験板にはSPCC-SB鋼板 (150×70×0.8mm, 研磨紙#240で塗装面を研磨したもの)とさび鋼板 (150×70×3.2mm, サンドブラスト鋼板を大日本塗料(株)那須事業所にて2年間屋外暴露したもの)を使用した。上記試験板に対し、「サビシャットスプレー」・「サビシャット」(塗布量 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$)・市販品補修用スプレーA(塗布量 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$)・市販品補修用スプレーB(塗布量 $0.2\text{kg}/\text{m}^2$)を塗布し、1週間養生させたものを試験板とした。試験結果を図2に示す。市販品補修用スプレーA・Bはいずれも120サイクル(30日間)で鋼板、さび鋼板ともにさびが生じた。一方、「サビシャット」と「サビシャットスプレー」はいずれの試験板にも異常はなく、良好な結果を示した。

4.2. さび層の付着強度確認

鋼材面が腐食してさびが生じると、素地調整をせず塗装を行った場合、十分な付着強度が発揮されずにさび面から塗膜が剥離する。そこで、今回開発した「サビシャットスプレー」を塗装したさび面の付着強度を評価した。さび鋼板(4.1の方法で作製したもの)を使用し、試験板上部(75mm)の範囲に『サビシャットスプレー』を塗装した。1週間養生後、さび面2箇所と塗装面2箇所それぞれについて、JIS K 5600-5-7 (付着性(プルオフ法))に準拠して評価を行った(図3)。

	さび面(未塗装面)		サビシャットスプレー塗装面	
	n=1(上部)	n=2(下部)	n=1(上部)	n=2(下部)
外観				
付着強度 (MPa)	1.65	1.89	2.78	3.11
平均(MPa)	1.77		2.95	

図3. 「サビシャットスプレー」塗装面 付着強度

	サビシャットスプレー		サビシャット		市販品補修用スプレーA		市販品補修用スプレーB	
	鋼板	さび板	鋼板	さび板	鋼板	さび板	鋼板	さび板
初期								
120サイクル(30日)								

図2. サイクル腐食試験の結果

「サビシャットスプレー」を塗装していないさび面の付着強度は平均で1.77MPaであり、破断箇所はさび層の凝集破壊であった。一方、「サビシャットスプレー」を塗装した面は平均で2.95MPaへと強度が向上した。以上の結果より、塗装することでさび層が強化され、付着強度が改善することを確認できた。

4.3. さび層への含浸性確認

「サビシャットスプレー」をさび鋼板(4.1の方法で作製したもの)に塗装し、7日間養生した後、塗装板をカットした。カットした塗膜断面の元素分析を、SEM/EDXを用いて行った(SEM:SU-70, HITACHI製/EDX:Ultim®Max, OXFORD INSTRUMENTS製)。分析した画像を図4に示す。緑色部は酸素成分のマッピング画像であり、鉄が酸化してさびが生じた部分を示している。赤色部は炭素成分のマッピング画像であり、「サビシャットスプレー」の樹脂成分を示している。上記結果から、樹脂成分がさび層内部へと浸透していることが確認できた。4.2の付着力結果と本結果から、「サビシャットスプレー」がさび層の内部に浸透することでさび層が強化され、付着力が向上したと考えられる。

4.4. 屋外曝露

屋外(大日本塗料(株)那須事業所敷地内)にある露出鉄筋(長さ150mm)に対し不織布研磨材で素地調整を行い、「サビシャットスプレー」と市販品補修用スプレーA(塗布量0.5kg/m²)を塗装し、経時で外観を観察した(図5)。市販品補修用スプレーAについては、約5か月で露出鉄筋の塗装面からさびが生じた。一方、「サビシャットスプレー」については、塗装経過1年後も露出鉄筋からさびは生じておらず、変状がなかった。このことから「サビシャットスプレー」は、実際の屋外環境においても、良好な防食性を示すことを確認した。

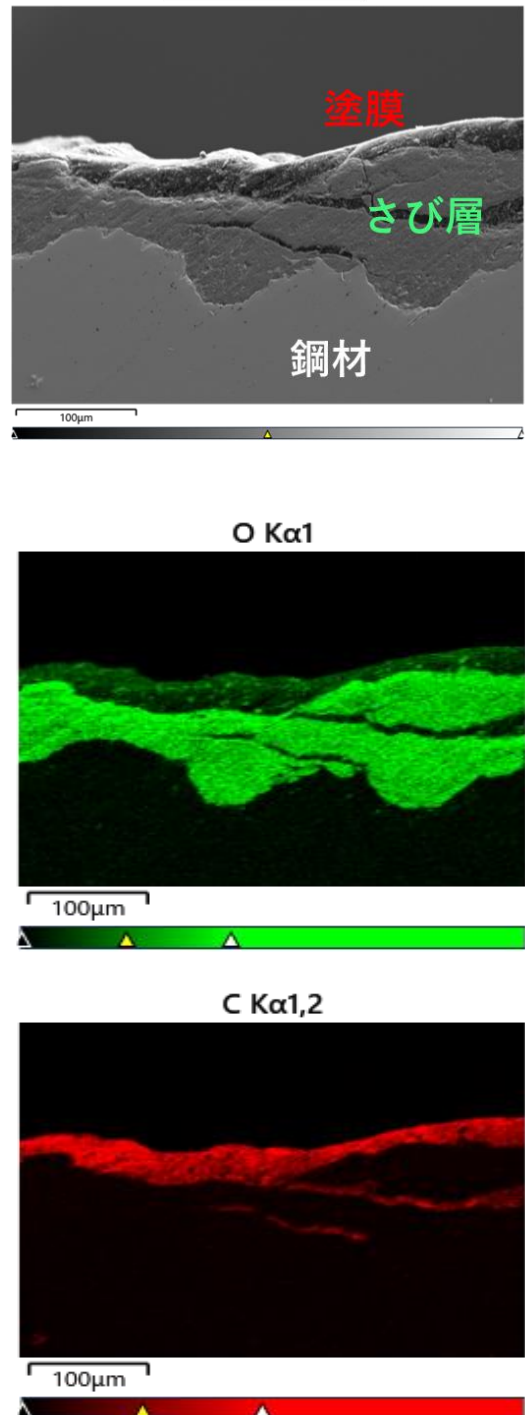


図4.「サビシャットスプレー」塗装断面図

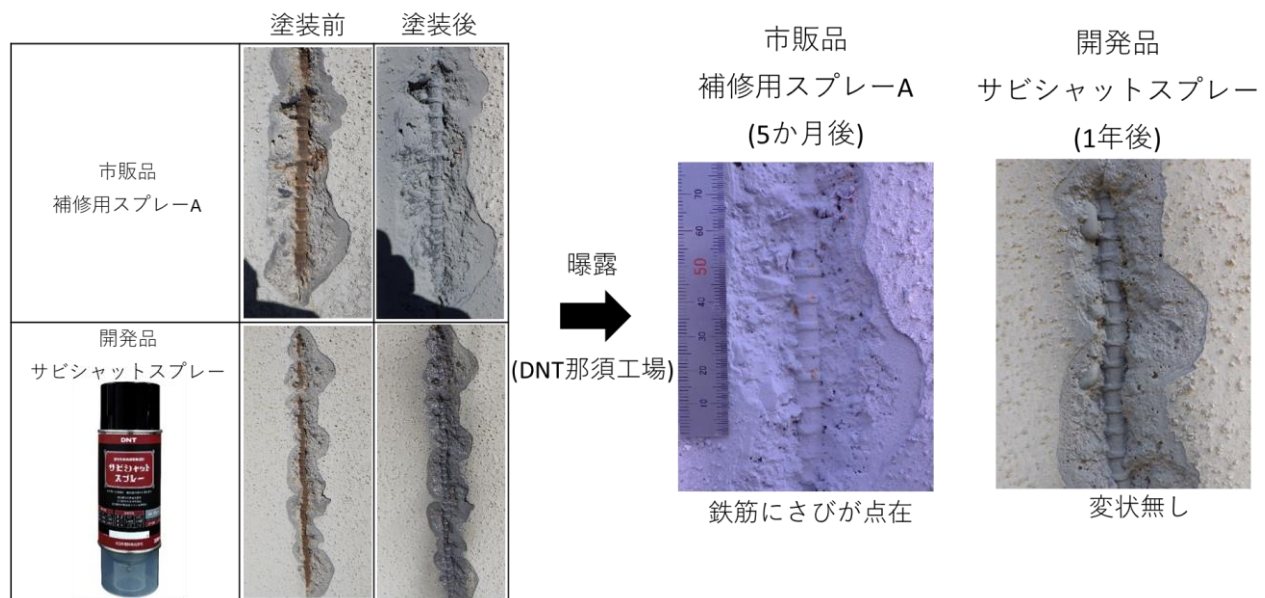


図5. 屋外曝露の経過観察

5. まとめ

「サビシャット」と同様の特長を持つ、簡易補修用スプレー「サビシャットスプレー」の開発を行った。本製品は市販の補修用スプレーと比較して良好な防錆性を示し、残存さび層の上から塗装が可能である。また希釈も不要なため、誰でも手軽に使用可能となっている。刷毛やローラーが届かない様な箇所にも使用できるため、様々な状況において活躍が期待できる。

6. 参考文献

- 1)国土交通省道路局国道・技術課，国土交通省橋梁定期点検要領，p. 5-6，2019：
https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo3_1_6.pdf
- 2)大日本塗料(株)，素地調整軽減剤サビシャットシリーズ：
<https://www.dnt.co.jp/products/feature/1.html>

Exorapid-qIC[®]

細胞外小胞用イムノクロマトキット(CD63, CD81)

Exorapid-qIC[®] Immunochromatographic Kit
for Extracellular Vesicles (CD63, CD81)

スペシャリティ事業部門
新事業開拓部

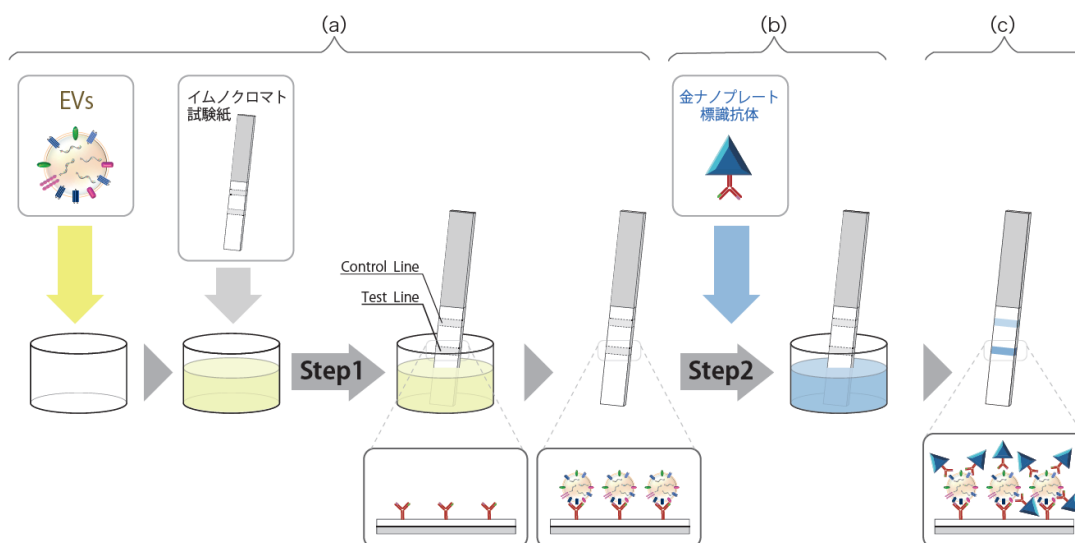
- **特長**
 1. 2023年7月25日に発売した「Exorapid-qIC 細胞外小胞用イムノクロマトキット(CD9)」のシリーズ拡充。タンパク質の一種である「CD63」、または「CD81」を有する細胞外小胞 (Extracellular Vesicles : EVs)^{※1}を検出するための試験研究用イムノクロマトキット。
 2. CD63、CD81は多くのEVsに発現しており、CD9と併せて使用することで網羅的な検査が可能。
 3. 特許技術である「2段階検出法」により、一般的なイムノクロマト法^{※2}より約8倍の感度でEVsを検出。
 4. 血液(血清、血漿)や細胞培養上清中のEVsを約45分で検出。

※1. 細胞から分泌される小胞体の総称。エクソソームを含む。 ※2. 検体溶液を滴下すると検査結果が得られる1段階の検出法。

● **製品概要**

内容物

- ① イムノクロマト試験紙
- ② 金ナノプレート標識抗体 [凍結乾燥品]
- ③ 標準物質 [凍結乾燥品]
- ④ 検体希釈液
- ⑤ 洗浄液
- ⑥ アッセイ用マイクロプレート 96ウェル

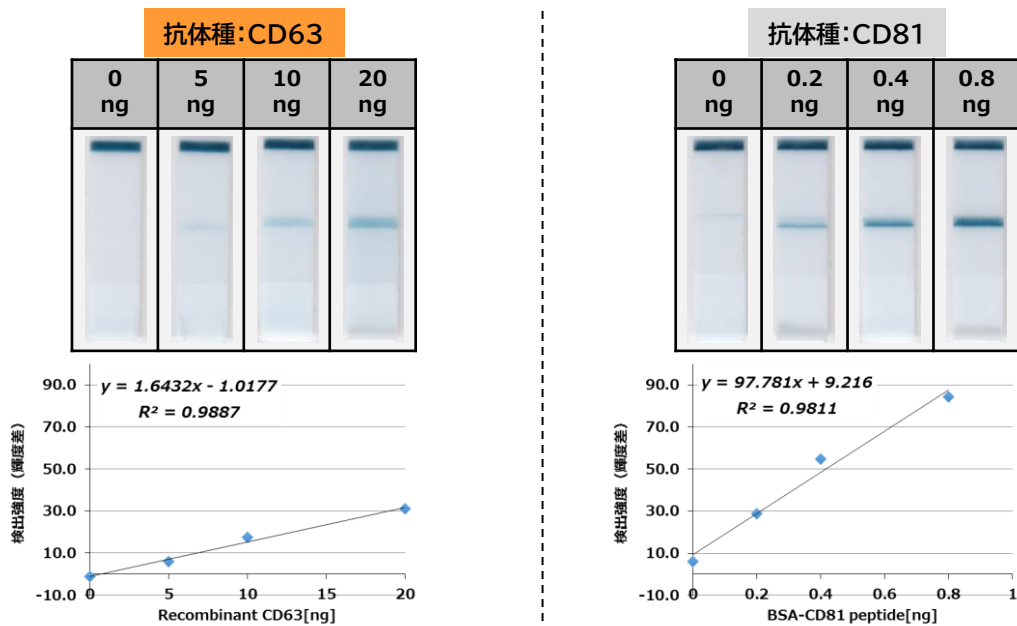
● **EVs検出の仕組み**

- (a) EVsを含む検体をイムノクロマト試験紙に展開すると、イムノクロマト試験紙のTest Line上に固定化された抗体によってEVsが捕捉される。
 (b) 金ナノプレート標識抗体を展開すると、(a)のステップで試験紙上に固定化されたEVsと結合する。
 (c) EVsが捕捉された部分に金ナノプレート標識抗体が集積することで、青色のラインが目視確認される。

● 使用例

検量線の作成

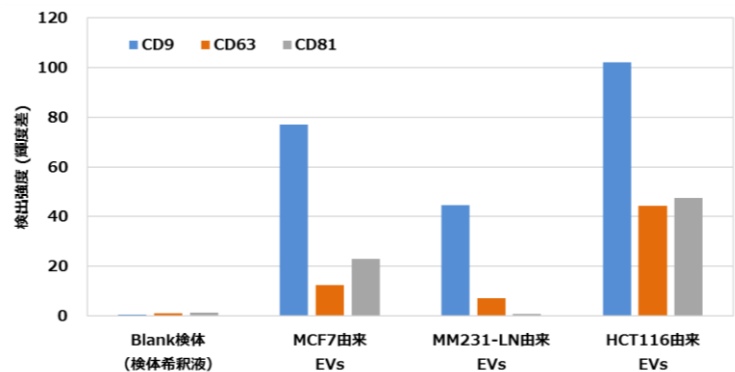
- ・キットに付属の標準物質(タンパク質)を使用し、定量性があることを確認した。
- ・標準物質を用いて作成した検量線と、EVsの試験結果を比較することで半定量が可能。



がん細胞培養上清由来EVsの評価

- ・CD9キット用の試験紙と、CD9、CD63、CD81キット用の金ナノプレート標識抗体を使用した。
- ・当社のキットは試験系に合わせてCD9、CD63、CD81キットを組み合わせ使用可能。
- ・細胞ごとにCD9、CD63、CD81の検出強度が異なり、特徴があることが判明した。

検体	試験結果
	(左: CD9、中: CD63、右: CD81)
Blank検体 (検体希釈液)	
乳がん細胞株 MCF7由来 EVs画分	
乳がん細胞株 MM231-LN※由来 EVs画分 ※MDA-MB-231-LN	
大腸がん細胞株 HCT116由来 EVs画分	



検出強度はTest Line(試験紙下側のライン)の色の濃さを画像解析で数値化

新商品紹介-2

New Products

厚膜環境配慮形メラミンアルキド樹脂系塗料 「NEWデリコンHB」

「NEW DELICON HB」

塗料事業部門
金属焼付塗料事業部

従来の厚膜形メラミン、環境対応形メラミンの統合形でなおかつニューデリコンの作業性と隠ぺい性を向上。メラミン塗料においては最高級塗料です。

● 特長

1. 屋内向け上塗塗料の厚膜塗装対応グレード
2. 特化則対応(環境対応商品)

● ここがポイント

- タレにくい
従来品よりもタレにくく、作業性良好
- 低環境負荷
トルエン・キシレンの含有量が少ない
- 隠ぺい性良好
アプリケーションソリッドが高く、膜厚も付きやすい

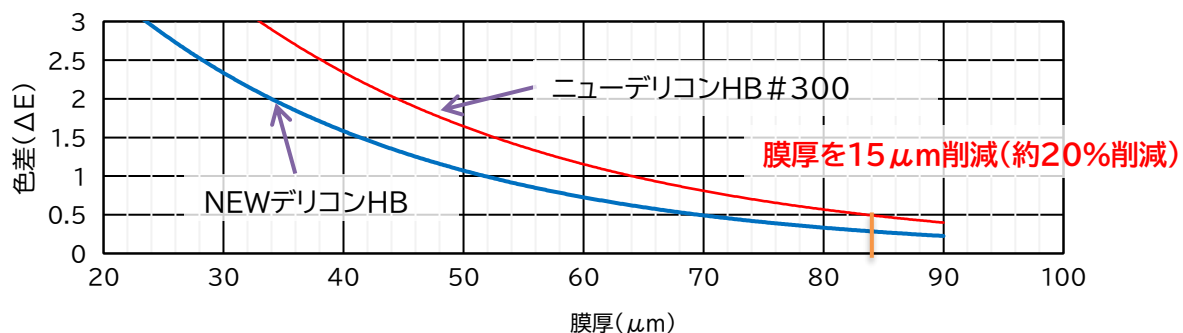
● タレ性比較 (膜厚 $60 \pm 5 \mu\text{m}$ での比較)



厚膜塗装時、標準品、厚膜形メラミンは未塗装部にタレ発生

● 隠ぺい性比較データ (※厚膜タイプのニューデリコンHB#300と比較)

※各白色塗料を白黒隠ぺい紙に100%塗装後、白と黒の色差を測色。

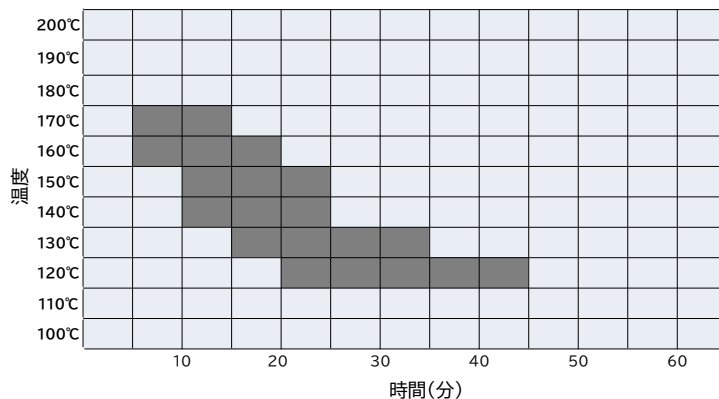


● 塗料性状

項目		内容	
容量・色相		4kg	各色
		16kg	各色
光沢		つや有り・各つや	
密度(比重) (20℃)	塗料	1.38±0.1	
	揮発分	0.88±0.1	
粘度 (20℃/フォードカップ#4)		95±10秒	
加熱残分		68±6%	
標準焼付条件		130℃×20分	
標準膜厚		25±5μm	
貯蔵期間(20℃)		6ヶ月	

上記 密度、粘度、加熱残分、関連法規の数値は【淡彩色】を示すものであり、色により変動があります。

● 焼付許容範囲



(使用上のポイント) 上記の条件は、被塗物が薄板(0.6~0.8mm)の素材温度キープ時間です。被塗物の熱容量・炉内の風速などにより、焼付条件を設定する必要があります。

● 関連法規

危険物表示	第4類第2石油類
有機溶剤	第2種有機溶剤含有物
有害物表示	SDS参照

● 塗膜性能例

項目	試験方法		性能	備考
鏡面光沢度	60度鏡面反射率		85以上	JIS K 5600-4-7
耐カッピング性	カッピング試験装置		6mm以上	JIS K 5600-5-2
耐おもり落下性	デュボン式		30cm異常なし	JIS K 5600-5-3
引っかき硬度(鉛筆法)	鉛筆硬度 三菱鉛筆ユニ		F以上	JIS K 5600-5-4
付着性(クロスカット法)	1mm間隔		分類 1 以下	JIS K 5600-5-6
耐液体性 (一般的浸せき法)	耐アルカリ性	5%炭酸ソーダ 40℃	96時間異常なし	JIS K 5600-6-1
	耐酸性	5%硫酸 23℃	24時間異常なし	
	耐揮発油性	試験用揮発油2号 23℃	24時間異常なし	
耐液体性(水浸せき法)	2級 純水	40℃	24時間異常なし	JIS K 5600-6-2
耐中性塩水噴霧性	5%食塩水噴霧	35℃	72時間異常なし	JIS K 5600-7-1
耐湿性(連続結露法)	回転式 95%RH以上	50℃	24時間異常なし	JIS K 5600-7-2
促進耐候性(キセノンランプ法)	360時間		著しい変化なし	JIS K 5600-7-7

供試塗板 試験片は、SPCC(0.8×70×150mm)の鋼板にりん酸亜鉛系化成被膜処理をし、標準塗装仕様に従い規定膜厚に吹付け塗装後、標準焼付条件で乾燥。

● 塗装仕様例

工程	作業内容		備考
1. 前処理	脱脂および化成処理を行う。		-
2. 塗装	NEWデリコンHBをDNT焼付用ECOシンナーで希釈し、エアースプレー又は静電塗装を行う。 標準膜厚 : 20~30μm		粘度 秒/20℃(岩田カップNK2) エアースプレー: 15~30秒 静電塗装: 15~25秒
3. セッティング	5~10分(室温)		-
4. 焼付	130℃×20分(素材温度)		-

*化成皮膜処理は素材専用の処理を行って下さい。

*表面処理基準は処理剤メーカーの仕様及び管理基準に従って実施して下さい。

*色相がN8.5以上淡彩色系の場合は上塗りの指定色の膜厚を45μm以上にして下さい。

*塗装回数及び膜厚は施工環境の状態により増減します。

*塗装回数及び膜厚は施工環境の状態により増減します。

*焼付条件は被塗物の形状、大きさによって多少の変動があります。

*焼付温度は素材温度で管理して下さい。

*焼付許容温度は焼付許容範囲をご参照下さい。

導電性カーボンナノチューブ(CNT)分散液 「DNT CD301」

Carbon Nanotube Dispersion
「DNT CD301」

研究部 研究第一グループ
防食技術チーム

● 特長

1. DNTの分散技術により、電池性能を大幅に向上させるCNT分散液を開発。
2. 従来の導電性カーボン(アセチレンブラック)よりも優れた電池特性を発現。

● 外観・詳細

複層カーボンナノチューブ(CNT)3wt%をNMP(N-メチル-2-ピロリドン)に均一に分散させたDNT CD301は、導電性・熱導電性に優れ、リチウムイオン電池の電極向け導電助剤、電磁波シールド、放熱シートなどをはじめとして、多くの分野にて利用が可能。

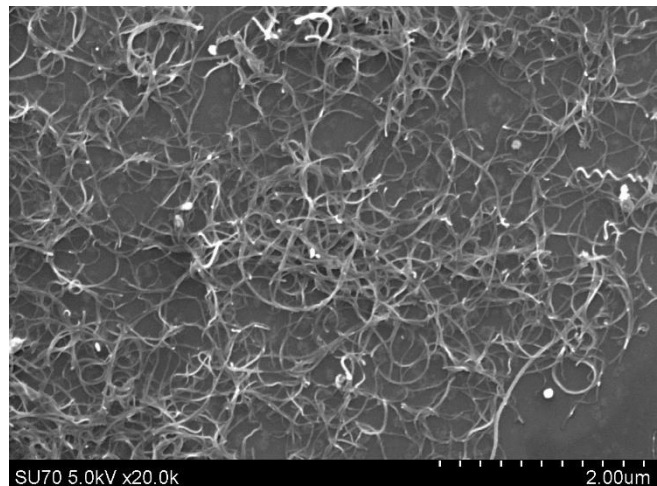


図1 DNT CD301

左: 分散液 外観

右: SEM画像

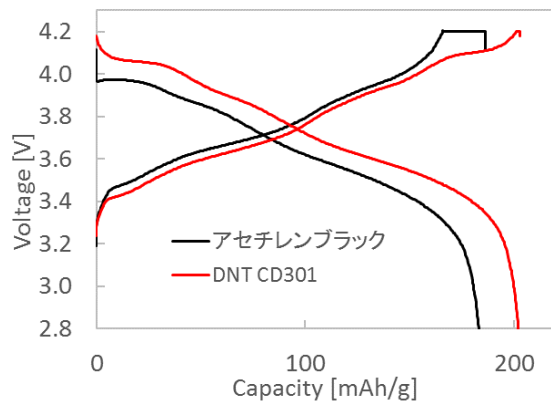
● 電池性能評価

下記セル形式、材料にて電池を作製し、初期充放電特性、放電レート特性、交流インピーダンスを測定。

セル形式	電池タイプ	片面ラミネートセル
	正極サイズ	3cm × 4cm
	容量密度	2.8~2.9mAh/cm ²
	A/C比 (N/P)	1 : 1

サンプル		DNT CD301	アセチレンブラック
正極材料	活物質	NCM811 : 98.5wt%	
	導電助剤	0.75wt%	0.6wt%
	PVDF	0.75wt%	0.9wt%
その他材料	負極	グラファイト 3.3mAh/cm ²	
	セパレータ	Al ₂ O ₃ コートPE	
	電解質	LiPF ₆ /EC/EMC/DMC/VC	

● 初期充放電特性



DNT CD 301は導電助剤として優れた性能を有しており、少量の配合でも高い導電性能を発揮する。活物質割合が98.5wt%と比較的高い割合で正極を作製した場合、導電助剤にアセチレンブラックを使用した正極電極と比較して、初期の充放電特性が大きく向上する。

[充放電条件] 充電 : 0.2C 4.2V CC/CV 0.05Ccut
 放電 : 0.2C CC 2.8V

● 交流インピーダンス

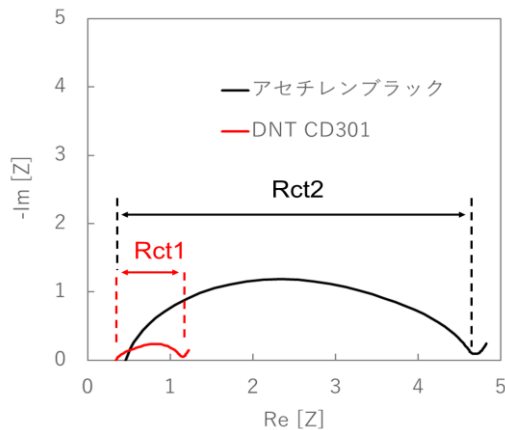


図3 Cole-Cole プロット.

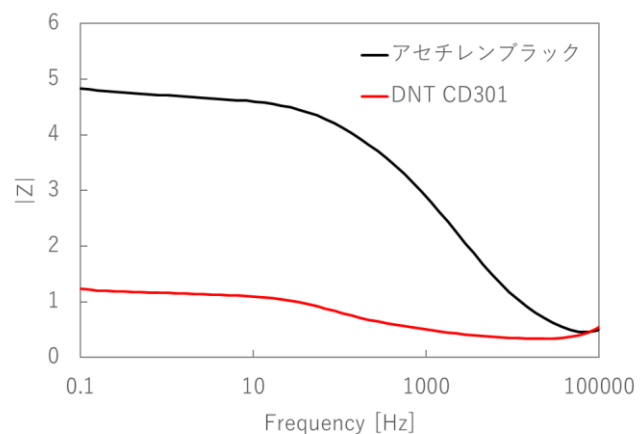


図4 Bode プロット.

DNT CD301を用いた電極は、アセチレンブラックを導電助剤に用いた電極と比較し電子移動抵抗 (Rct) およびインピーダンスが非常に小さく、電子電導に優れる。

[測定条件] SOC : 50% 測定周波数 : 100kHz-0.1Hz

学協会研究発表・技術講演・論文投稿者名と発表タイトル(2023.7~2024.6)

大日本塗料は各種学協会に参加し、積極的に研究発表を行っています。ここに2023年7月から2024年6月までの主な講演・発表内容を紹介します。

投稿リスト 2023年7月~2024年6月

氏名	発表テーマ	掲載紙名	団体・協会・出版
南 和男・岡田 浩典	デジタルコーティングシステムを用いた新しいデザインの創造	「JETI」(ジェティ)2023年10月号	(株)日本出版制作センター
小野 彩花・籠谷 天真 渡辺 淳也	自動車外装水性ベースの開発	「JETI」(ジェティ)2024年6月号	(株)日本出版制作センター
津田 誠弥	小特集:環境配慮型塗料・塗装技術の最新動向 粉体塗料の最新動向	「表面技術」2024年1月号	(一社)表面技術協会
古田 祐二郎	Aggregation mechanism of colloidal particles during curing of dispersion media	Journal of Colloid And Interface Science	Elsevier

口頭発表リスト 2023年7月~2024年6月

氏名	発表テーマ	発表先/投稿紙名	団体・協会・新聞・出版
濱中 政爾	塗料の概論(新規機能性塗料を含め)	第55回 塗料基礎講座	(一社)色材協会
末次 晴美	複合劣化促進解析システムの開発と検証結果	第34回研究発表会	マテリアルライフ学会
木口 忠広	塗膜の耐久性(耐候性)	第55回塗料基礎講座	(一社)色材協会
鎌田 由佳	水性内装用低臭塗料の開発	日本建築仕上学会 女性ネットワークの会 創立10周年記念講演会	(一社)日本建築仕上学会
小畑 佑介	鉄部建築工事における高耐久水系塗料仕様検証 その7新設並給めつき鋼面の屋外暴露試験2年の結果	2023年度日本建築仕上学会大会	(一社)日本建築仕上学会
増田 悠介	建築外装用粉体塗装に対する促進耐候性評価の検討 その2 屋外暴露試験の結果と塗膜表面の分析	2023年度日本建築仕上学会大会	(一社)日本建築仕上学会
増田 悠介	建築外装用塗料に対する促進耐候性評価の検討 その1 研究背景と実験計画	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
増田 悠介	建築外装用塗料に対する促進耐候性評価の検討 その2 実験の結果と考察	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
山口 直人・桑原 幹雄 楠戸 博貴・尾田 光	油性系でび止め塗料の塗装間隔と膜厚による塗膜性能への影響検証	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
北川 将司	金属下地塗装に関する研究 その4 かつ素樹脂粉体塗装の屋外暴露試験による耐候性	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
楠戸 博貴・桑原 幹雄	銅緑材に対する塗装膜厚の向上と耐久性の評価 その1 試験体の作製	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
楠戸 博貴・桑原 幹雄	銅緑材に対する塗装膜厚の向上と耐久性の評価 その2 耐久性試験	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
楠戸 博貴・桑原 幹雄	銅緑材に対する塗装膜厚の向上と耐久性の評価 その3 試験体の化学分析による角部の早期劣化機構の考察	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
増田 悠介	建築外装用塗料に対する促進耐候性評価の検討 その2 実験の結果と考察	2023年度日本建築学会大会	(一社)日本建築学会
古田 祐二郎	分散媒の硬化過程で形成される不均一ネットワークが誘起するコロイドの凝集	日本物理学会 第78回年次大会	(一社)日本物理学会
古田 祐二郎	分散倍の硬化過程における有効ポテンシャルの変化	日本物理学会2024年春季大会 概要集	(一社)日本物理学会
古田 祐二郎	分散媒の硬化の進行に伴う枯渇相互作用の変化	第37回分子シミュレーション討論会 要旨集	分子シミュレーション学会
古田 祐二郎	分散媒の硬化過程におけるコロイド間相互作用の変化	ソフトマター若手研究会	関東ソフトマター研究会組織委員会
古田 祐二郎	分散媒の硬化過程におけるコロイドの凝集	第11回関東ソフトマター研究会	ソフトマター研究会運営委員会
山下 智子・山田 晃司・ 西川 昂志・部谷森 康規 福田 訓之	大気暴露試験によるMg-Al-Zn-Ca系合金塗装材の評価	軽金属学会 第146回 春期大会 予稿集	(一社)軽金属学会
宮澤 雄太	細胞外小胞用イムノクロマトキットの展示	第23回日本再生医療学会総会	(株)島津製作所
増田 悠介	粉体塗料について	業界対応専門研修	名古屋市工業研究所
伊ヶ崎 孝明	溶剤塗料について	業界対応専門研修	名古屋市工業研究所
櫻田 将至	木質材料用難燃塗布材「難燃WOOD塗るだけ」	「TOKYO WOOD TOWN 2040 山と木と東京」	(公財)日本デザイン振興会

DNT 大日本塗料株式会社

●本社・大阪事業所

☎06-6266-3100 〒542-0081 大阪市中央区南船場1-18-11(SRビル長堀)

●那須事業所

☎0287-29-1611 〒324-8516 大田原市下石上1382-12

●小牧事業所

☎0568-72-4141 〒485-8516 小牧市大字三ツ淵字西ノ門878

●東京営業本部

☎03-5710-4501 〒144-0052 東京都大田区蒲田5-13-23(TOKYU REIT 蒲田ビル)

●東日本販売部

札幌営業所 ☎011-822-1661 〒003-0012 札幌市白石区中央二条1-5-1

仙台営業所 ☎022-288-8866 〒984-0011 仙台市若林区六丁の目西町8-1(齋喜センタービル)

北関東営業所 ☎0480-26-5111 〒346-0003 埼玉県久喜市久喜中央1-5-18(辻屋ビル)

東京営業所 ☎03-5710-4501 〒144-0052 東京都大田区蒲田5-13-23(TOKYU REIT 蒲田ビル)

新潟営業所 ☎025-244-7890 〒950-0912 新潟市中央区南笹口1-1-54(日生南笹口ビル)

千葉営業所 ☎043-225-1721 〒260-0015 千葉市中央区富士見2-7-5(富士見ハynesビル)

神奈川営業所 ☎042-786-1831 〒252-0233 神奈川県相模原市中央区鹿沼台1-7-7(トラスト・テック相模原ビル)

静岡営業所 ☎054-254-5341 〒420-0857 静岡市葵区御幸町8(静岡三菱ビル)

●西日本販売部

名古屋営業所 ☎052-332-1701 〒460-0022 名古屋市中区金山1-12-14(金山総合ビル)

富山営業所 ☎076-444-5260 〒930-0005 富山県富山市新桜町6-15(Toyama Sakuraビル)

大阪営業所 ☎06-6266-3116 〒542-0081 大阪市中央区南船場1-18-11(SRビル長堀)

京滋営業所 ☎075-595-7761 〒607-8085 京都市山科区竹鼻堂ノ前町46-1(京都山科ビル)

姫路出張所 ☎079-226-5727 〒670-0965 兵庫県姫路市東延末一丁目1番地(姫路NKビル)

岡山営業所 ☎086-214-1852 〒700-0034 岡山市北区高柳東町10-30

広島営業所 ☎082-286-2811 〒732-0802 広島市南区大州3-4-1

高松営業所 ☎087-869-2585 〒761-8075 高松市多肥下町1511-1(サンフラワー通り東ビルI)

福岡営業所 ☎092-938-8222 〒811-2317 福岡県糟屋郡粕屋町長者原東3-10-5

塗料相談室フリーコール 0120-98-1716

ホームページ <https://www.dnt.co.jp/>

●表紙について

DNT及びDEVELOP(開発する)の「D」に希望の光をイメージしてデザインしました。

DNTコーティング技報 No.24

●公開日 2025年1月

●発行人 溝口 大剛

●発行 大日本塗料株式会社 技術開発部門 研究部

●編集 同 技術開発部門 技術企画室

TEL 06-6266-3141

禁無断転載