



|      |                         |
|------|-------------------------|
| テーマ名 | キチンを用いた交互吸着法による反射防止膜の成膜 |
| 組織名  | 株式会社 SNT                |
| 技術分野 | ものづくり                   |

### 概要

慶應義塾大学発のベンチャー企業です。カニなどの殻に含まれるキチンを水に分散させ、交互吸着法によって基板へ反射防止膜を成膜する技術を実現しました。

交互吸着法は真空処理と比較して高額な機器設備が不要であり、従来のウェットプロセスと比較してナノオーダーの膜厚調整が容易かつ廃液処理が少ないです。材料のキチンもバイオマス資源から精製しているため安価かつ環境にやさしく、高強度のため反射防止膜の材料として適正です。本技術の活用に意欲的な企業を歓迎いたします。

### 簡略図

#### キチンを用いた交互吸着法による反射防止膜の成膜

##### 【交互吸着法】

物質のクーロン力を利用した独自のウェットプロセス。  
常温常圧でナノオーダーサイズの薄膜生成が可能。



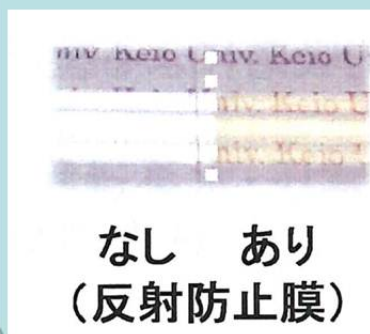
カニやエビなどの殻に含まれるキチンを  
交互吸着法によって薄膜化し、反射防止膜を実現。



##### ✓キチンのメリット

- 高強度
- 生体適合性がある
- 地球上に豊富にあるバイオマス資源

#### 【反射防止効果】



#### 【耐摩耗性／透過率】





## 背景

キチンは高強度かつ生体適合性がある優れた物質であり、カニやエビの殻に含まれています。また、日本はカニ・エビ類の大量消費国ですが、その殻は産業廃棄物として、毎年 10 万トン以上捨てられています。

本テーマでは、ウェットプロセスでナノオーダーの膜を容易に成膜できる交互吸着法を元に、キチンを材料として反射防止膜を成膜する技術をご提案いたします。

交互吸着法は装置及びランニングコストが安価であり、材料も普段捨てられている殻を利用するため、経済的にも環境的にも優しいテーマです。

## 技術内容

株式会社 SNT では、交互吸着法と呼ばれる独自のウェットプロセス技術を保有しています。常温・常圧下の水溶液中における物体のクーロン力を利用した技術です。

クーロン力とは、+の電荷と-の電荷の間に引力が働く現象です。

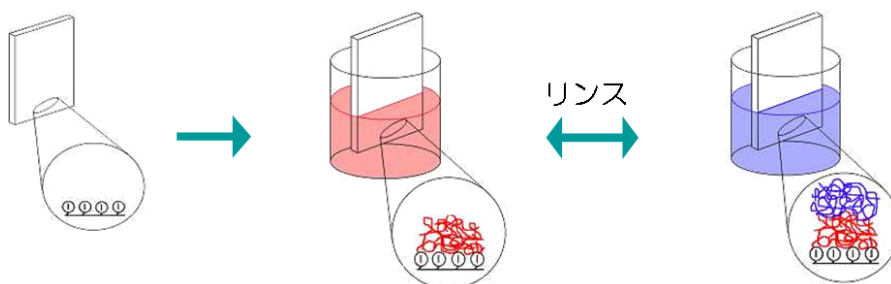
(交互吸着法の原理)

- 1) まず、基材に表面処理を施した上で、負電荷を付与します。
- 2) 基材を+の電荷溶液（カチオン性ポリマー）に浸透させると、カチオン性ポリマーが基材表面へ吸着します。
- 3) -の電化溶液（アニオン性ポリマー）に浸透させると、アニオン性ポリマーがカチオン性ポリマーへ吸着します。
- 4) 2～3を繰り返すと、多層膜を成膜することが可能です。

基材に表面処理

(+)電荷溶液に浸透

(-)電荷溶液に浸透



また、電解質ポリマー水溶液中の pH をコントロールすることにより、電解質ポリマーの解離度が変化します。解離度が変わるとポリマーの構造が変わるため、形成させる膜の構造を調整することが可能です。

交互吸着法には様々な特徴がありますが、常温常圧でナノオーダーの膜を高速に成膜できる利点があります。本テーマでは、交互吸着法を用いてキチンをナノメートルオーダーで成膜し、反射防止膜を作製しています。

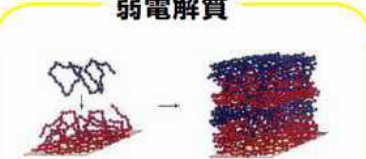


### 強電解質



セグメント間の強い反発力:  
伸びきり鎖による薄いレイヤの積層

### 弱電解質



セグメント間の弱い反発力:  
ループ鎖による厚いレイヤの積層

### 薄膜形成技術

- 乾式法 (ドライコーティング)
  - 物理的気相成長法 (PVD)
    - 真空蒸着
    - スパッタリング
    - イオンビームプレーティング
  - 化学的気相成長法 (CVD)
    - 熱CVD
    - プラズマCVD
- 湿式法 (ウェットコーティング)
  - めっき法
  - 塗布法
    - ディップコート
    - スプレーコート
    - スピコート
  - ゾルゲル法

交互吸着法  
(Layer-by-Layer法)



本テーマで用いるキチンはカニやエビの殻などに含まれています。例えばカニの場合、殻には無機塩、タンパク質、キチンで構成されています。このうち、塩酸で無機塩を除去し、水酸化ナトリウムでタンパク質を除去することでキチンを精製しています。

キチンのみでは水に分散しないため、脱アセチル化することで表面にアミノ基を持ち水に分散させるようにしました。その後、交互吸着法によってナノメートルオーダーの反射防止膜を成膜しました。

技術・ノウハウの強み(新規性、優位性、有用性)

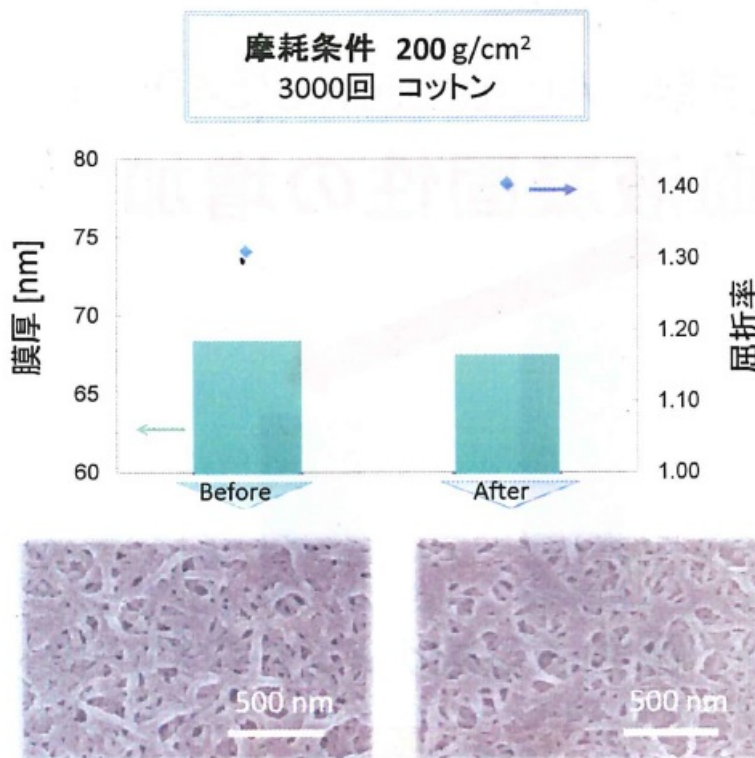
交互吸着法の利点は以下の通りです。真空処理と同様にナノオーダーで膜厚制御が可能です。また従来のウェットプロセスと同様に装置が低コストかつ常温常圧下で製膜工程が簡易です。なおかつ廃液処理や排ガス処理が少ないため環境に優しい技術です。



|     | ドライコーティング   | 従来の<br>ウェットコーティング   | 交互吸着法  |
|-----|---|---|--|
| 特徴  | <ul style="list-style-type: none"><li>高温・真空中での薄膜作製</li><li>ナノスケールオーダーで膜厚制御が可能</li><li>薄膜の密着性が良い</li><li>薄膜の均一性が良い</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>溶液中での浸漬による薄膜作製(有機溶媒系)</li><li>膜厚制御が困難</li><li>膜の結晶化のため高温処理が必要</li><li>簡単なプロセス</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>調製した溶液(pH,濃度など)中での浸漬による薄膜作製(水系)</li><li>常温常圧による薄膜作製</li><li>ナノスケールオーダーで膜厚制御が可能</li><li>使用材料(有機・無機)</li></ul> |
| 生産性 | <ul style="list-style-type: none"><li>真空装置のスペースに限定される</li><li>製造コストが高い</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>常温常圧による作製のため、拡大が容易</li><li>廃液処理・廃ガス処理が必要</li></ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>常温常圧による作製のため、拡大が容易(ロール装置)</li><li>環境にやさしい</li></ul>  |

また、反射防止膜には光学特性の他、耐摩耗性が重要です。

本技術は下記のとおり、膜厚が変わらず屈折率が上がっているように最表面のみ削られても表面構造は維持しており、キチンの高強度性を生かして耐摩耗性の向上に成功しています。



摩耗3000回前後の屈折率、膜厚、表面構造



### 連携企業のイメージ

本技術の活用を希望する企業を歓迎いたします。

例えば、下記の企業へご提案可能です。

- 1) 反射防止膜の成膜ニーズがある企業
- 2) 真空処理で反射防止膜を成膜する手法を既の実施している、あるいは導入を検討しているが、低コスト化あるいは製造工程の簡易化等のニーズがある企業
- 3) ウェットプロセスにおいてナノオーダーの薄膜生成のニーズがある企業
- 4) 交互吸着法の装置導入・活用について意欲がある企業

### 技術・ノウハウの活用シーン(イメージ)

反射防止膜として、光学部品や太陽電池、窓ガラス、メガネなどへ応用可能です。また、キッチン防曇性効果もあるため、曇りよけ用途にも活用可能です。



冷凍庫に30分間放置し取り出したとき。

成膜対象の基材として、ガラス、金属、微粒子、メンブレイン、紙、プラスチックなどが適用可能です。

本テーマでは反射防止膜を例として挙げていますが、交互吸着法では医療用薄膜の抗血栓膜の作製なども可能となっています。医療用途への展開が期待されます。

### 技術・ノウハウの活用の流れ

交互吸着膜開発に役立つラボ用装置は既に製品化しており、販売が可能です。また、反射防止膜を成膜した試作サンプルもあります。お問い合わせ後、技術の詳細なご説明やデモ、ご提案をさせていただきます。



### 専門用語の解説

#### 【反射防止膜（AR 膜）】

ガラス、光学結晶材料、プラスチックなどに光が入射するときには表面で反射が生じます。反射防止膜は、この表面反射を軽減し、透過率を増加させる表面処理技術です。

#### 【キチン】

キチンはエビ、カニをはじめとして、昆虫、貝、キノコにいたるまで、極めて多くの生物に含まれている天然の素材です。地球上に大量に存在しますが、普通の溶媒には溶けないためにほとんど利用されていません。

高強度・生体適合性があるなどの他、様々な利点を持つ優れた物質です。

### お問合せ先

下記からお問合せください。

<http://www.open-innovation-portal.com/corporate/manufacture/kitin.html>