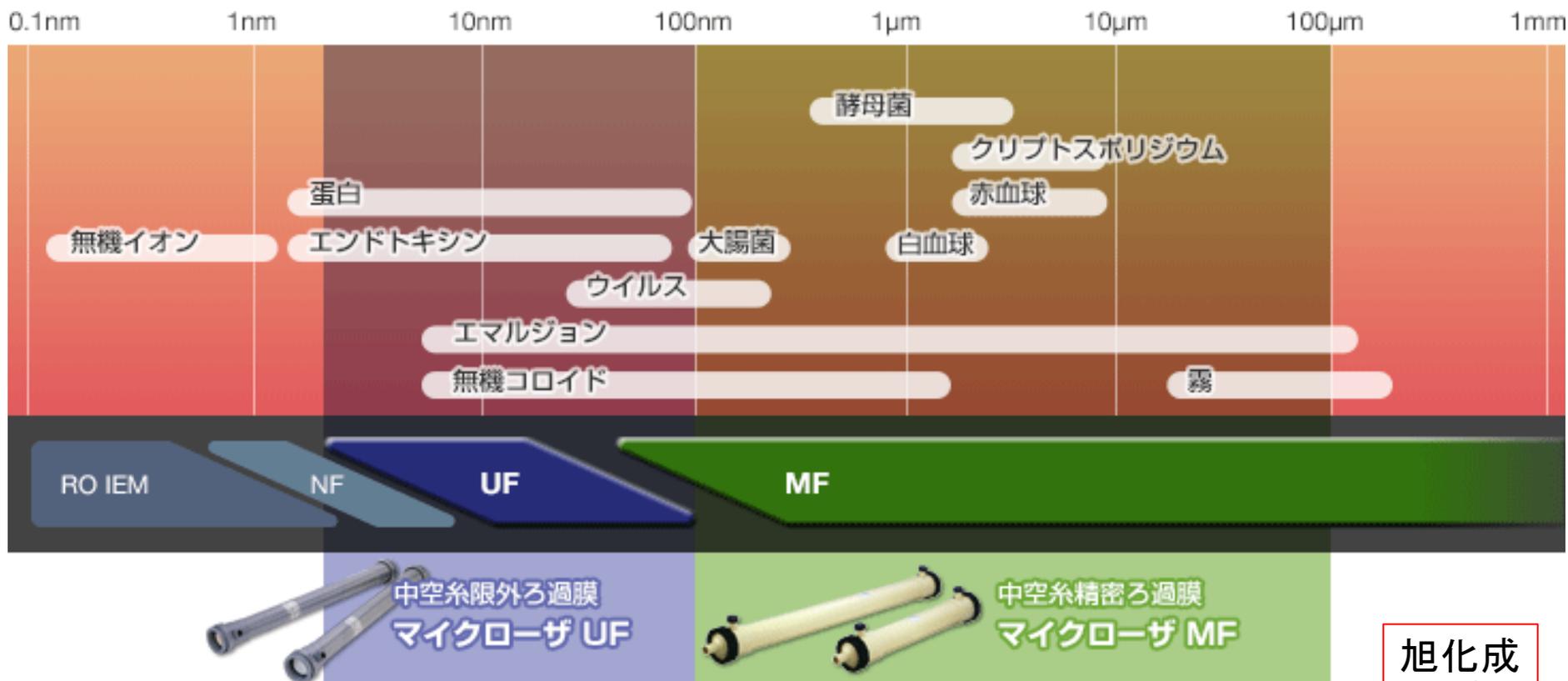
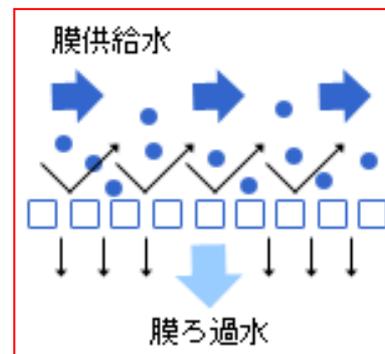
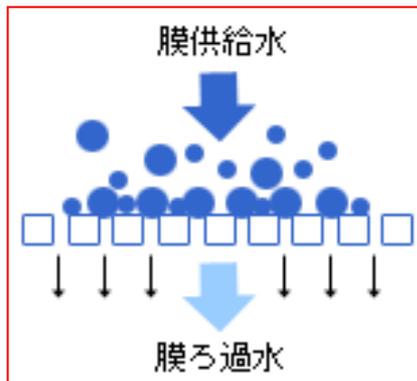


第15回 易しい科学の話  
2017年8月23日(水)

# 新材料の開発と応用

吉岡 芳夫

# 膜による 溶液の分離





MF(精密ろ過)膜は、孔径が数 $\mu\text{m}$ ~0.1 $\mu\text{m}$ 程度までの液体中に含まれる懸濁質、コロイド粒子を精度よくかつ効率的に分離・精製するために使用される。



UF(限外ろ過)膜は、0.001 $\mu\text{m}$ ~0.01 $\mu\text{m}$ ぐらいの孔径を有し、膜の孔径と溶質の分子の大きさによって分子レベルでふるい分けて、溶質の分離、分画、濃縮、精製を行うもの。



RO(逆浸透)膜は、濃厚溶液と希薄溶液を膜で仕切り、濃厚溶液側に浸透圧より大きな圧力を加える事によって、膜を通して水分子のみを濃厚溶液側から希薄溶液側に移行させ、イオンや低分子有機物を分離する。

## 中空糸膜(ちゅうくうしまく)

一端が閉じたストロー状、マカロニ状の膜のこと。

主にカートリッジ式で、膜面積を広く取ることが出来るため、家庭用浄水器から産業用、浄水場などで、不純物除去の目的で広く利用されている。



## 浄水器

家庭用浄水器の中に見えるそうめん状の白い中空糸。

主に水道水中に含まれる濁りの成分(微細な粒子や雑菌・赤サビなど)を除去する役割を果たす。

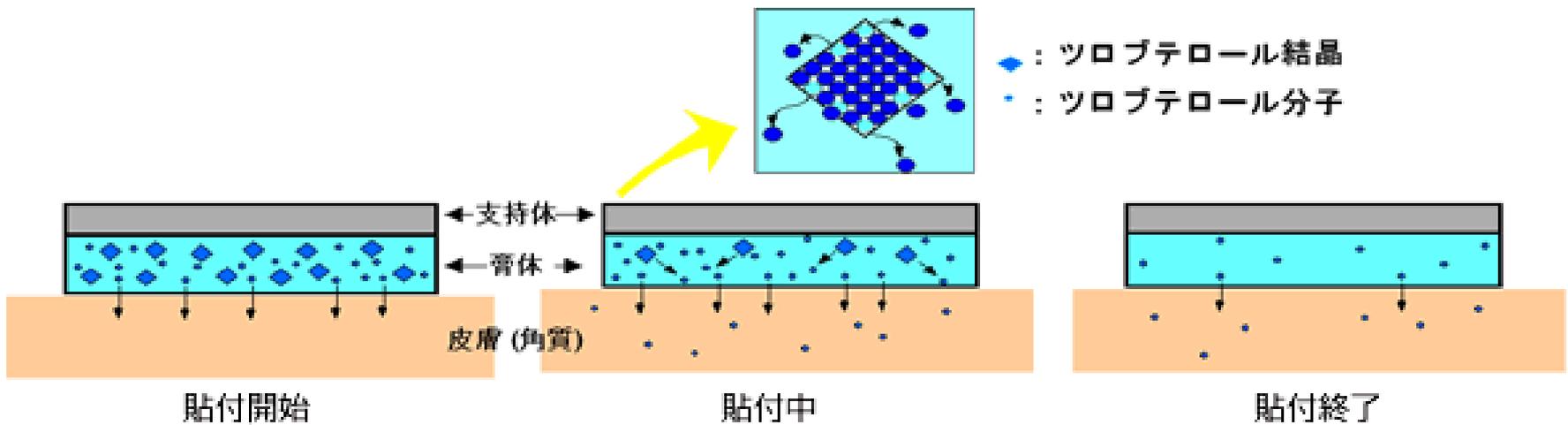
世界に先駆けて中空糸膜を家庭用浄水器に組み込み製品化したのは三菱レイヨンとされている

# 薬を皮膚から吸収させ、体内に導く経皮吸収治療システム



貼って治す薬物投与方法は、内服薬、注射剤などにはない数々の利点がある。

- 内服薬のように消化管や肝臓などに負担をかけない。
- 注射剤のように針の侵入に伴う痛みがない。
- 薬物の投与量をコントロールして一時的な過度の薬物吸収による副作用を軽減できる。
- 効果の持続性にすぐれ、投与(貼付)が目で確認できることから、確実な治療効果が期待できます。

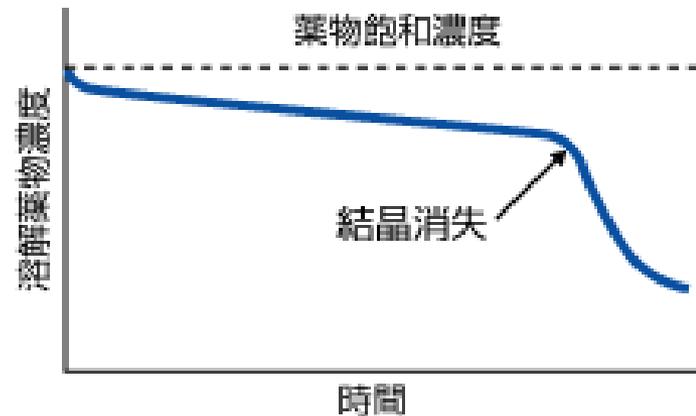


膏体中には、溶解した薬物分子と均一に分散した薬物結晶を含ませる。

テープを皮膚に貼付すると、膏体中に溶解している薬物分子が皮膚へ移行する。

減少した膏体中の薬物分子を補うために、結晶から薬物の溶解拡散が起こり、膏体中の溶解薬物濃度を一定に保つ。

つまり、結晶が薬物貯留槽となり、長時間にわたって膏体から皮膚への持続に放出される。



## 透明導電性フィルム ELECRYSTA/エレクリスタ

### タッチパネルで活躍。電気を通す透明フィルム。



⊕ クリックで拡大

スマートフォンやタブレットPCなどの携帯端末に採用されているタッチパネル。ここでスイッチの役割を果たしているのが、光を透し、電気をも通す透明導電性フィルム“エレクリスタ”です。スイッチとしての機能に加え、ペン入力の際の書き味や耐久性を考慮した設計となっています。

本製品のお問合せ・  
サンプルのご依頼

カスタマーサポートセンター

TEL 0120-112-387

FAX 03-6631-1617

受付時間：9:00～17:30

土・日・祝日・年末年始・夏季  
休暇・弊社休業日を除く

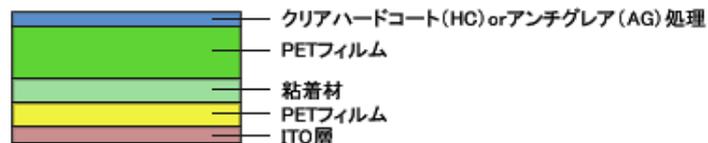
 お問い合わせ

特長

構造

用途

### 構造



# 電気を通す膜

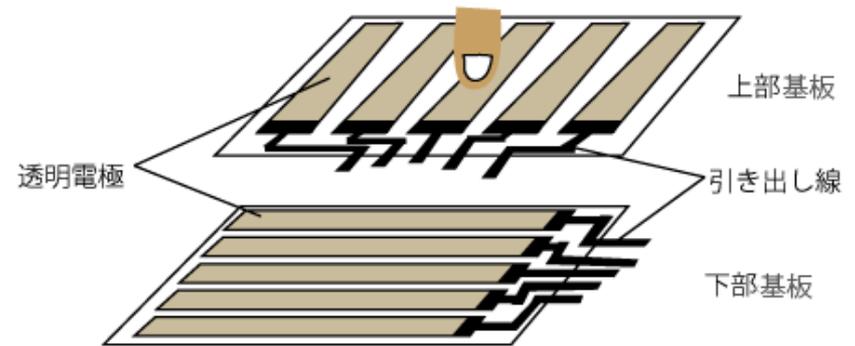
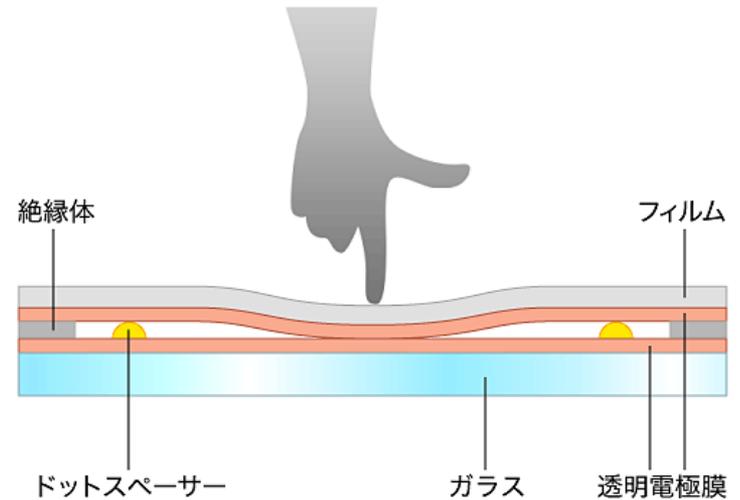
エレクリスタ

日東電工



•独自のスパッタ蒸着法により、インジウムとすずの酸化物膜 (ITO) を、ポリエステル基板上に形成した材料。

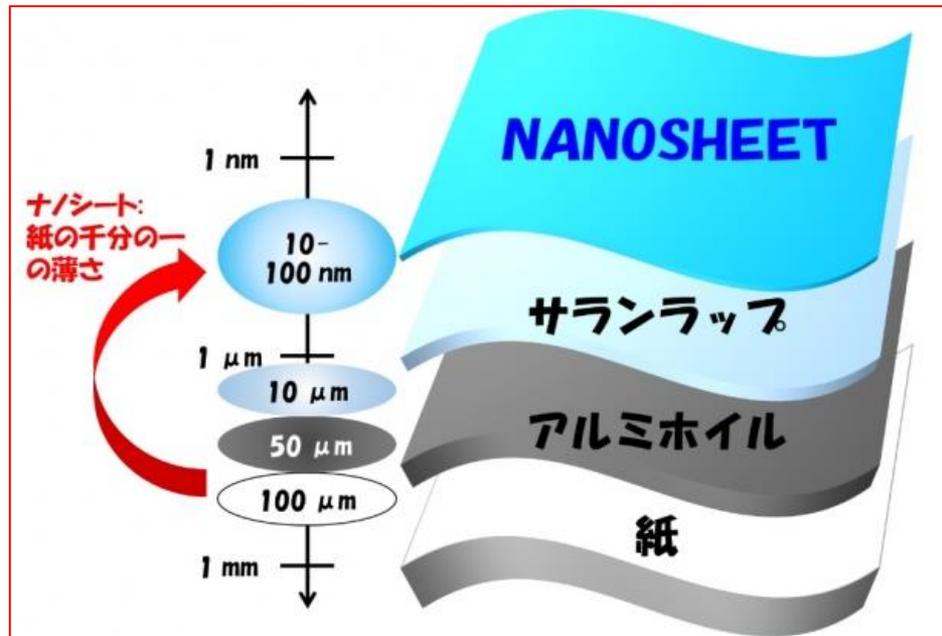
抵抗膜方式



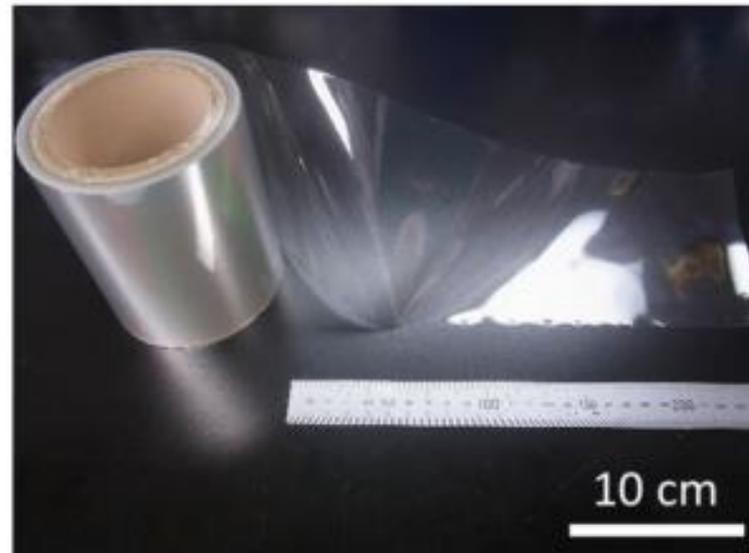
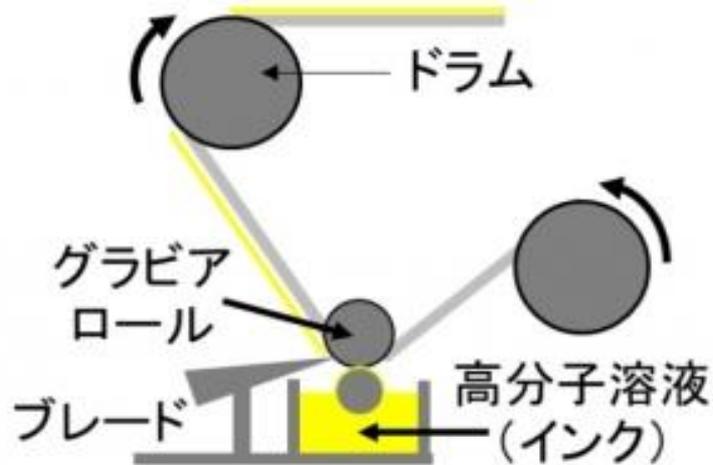
タッチパネルに使われる。

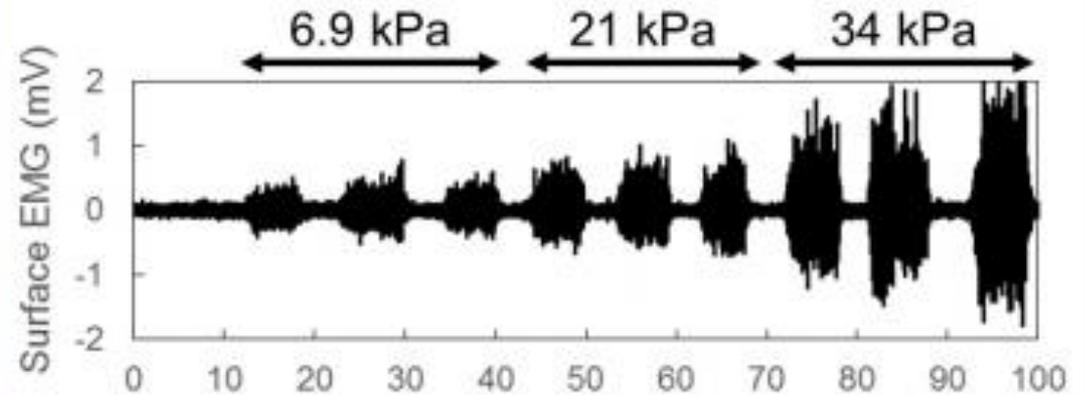
# カラダに馴染むナノシート ～その特徴と応用～

早稲田大学 藤枝俊宣 講師

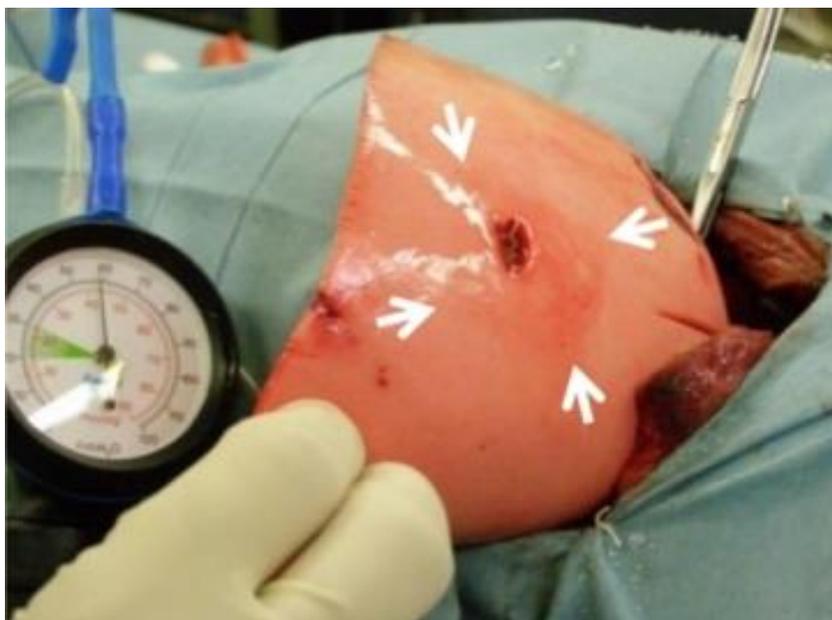


### ロール・ツー・ロール装置





筋肉の電位を測る電子ナノ絆創膏と実際の筋電位データ。握力(6.9 kPa-34 kPa)に応じた筋電位の変化を測れた。身体の様々な部位の筋電位を測ることができる。  
Royal Society of Chemistryより許可を得て転載



気胸の治療に使われる。

ビーグル犬の肺にできた孔(直径6 mm)に  
ナノ絆創膏を貼り付けて3時間経過したと  
ころ。

矢印で囲んだ部分の内側にナノ絆創膏が  
貼り付けてある。

Wiley-VCHより許可を得て転載。

# 手術で使える腸に貼る癒着防止ナノ絆創膏

防衛医大、早大、名古屋大の共同研究

防衛医科大学校の研究グループは早稲田大学と名古屋大学医学部小児外科の研究グループとの共同研究により、膜厚80nm(1nmは1mmの百万分の1)の薄膜からなるナノ絆創膏をマウスの傷付いた腸に貼ることで、腸の癒着を予防できることを世界で初めて報告しました。



早稲田大学 ニュースより

お腹の手術をした後に時々、腸が癒着して食事が通りにくくなることがあります。このような患者さんは、手術に成功しても腸の癒着により生活の質(QOL)がひどく低下してしまいます。とくに腸に穴が開いて起こる穿孔性腹膜炎では腸の癒着が起こり易く注意が必要ですが、現在有効な治療法がありません。小児では手術後に腸が癒着し食事が困難になると成長障害が起こり、深刻な問題となることもあります。このような腸の癒着に対し、私たちはナノ厚の絆創膏を傷付いた腸に貼ることで、腸の癒着を防止することに成功しました。

こんなこともできる。  
電子回路を搭載したナノシート。

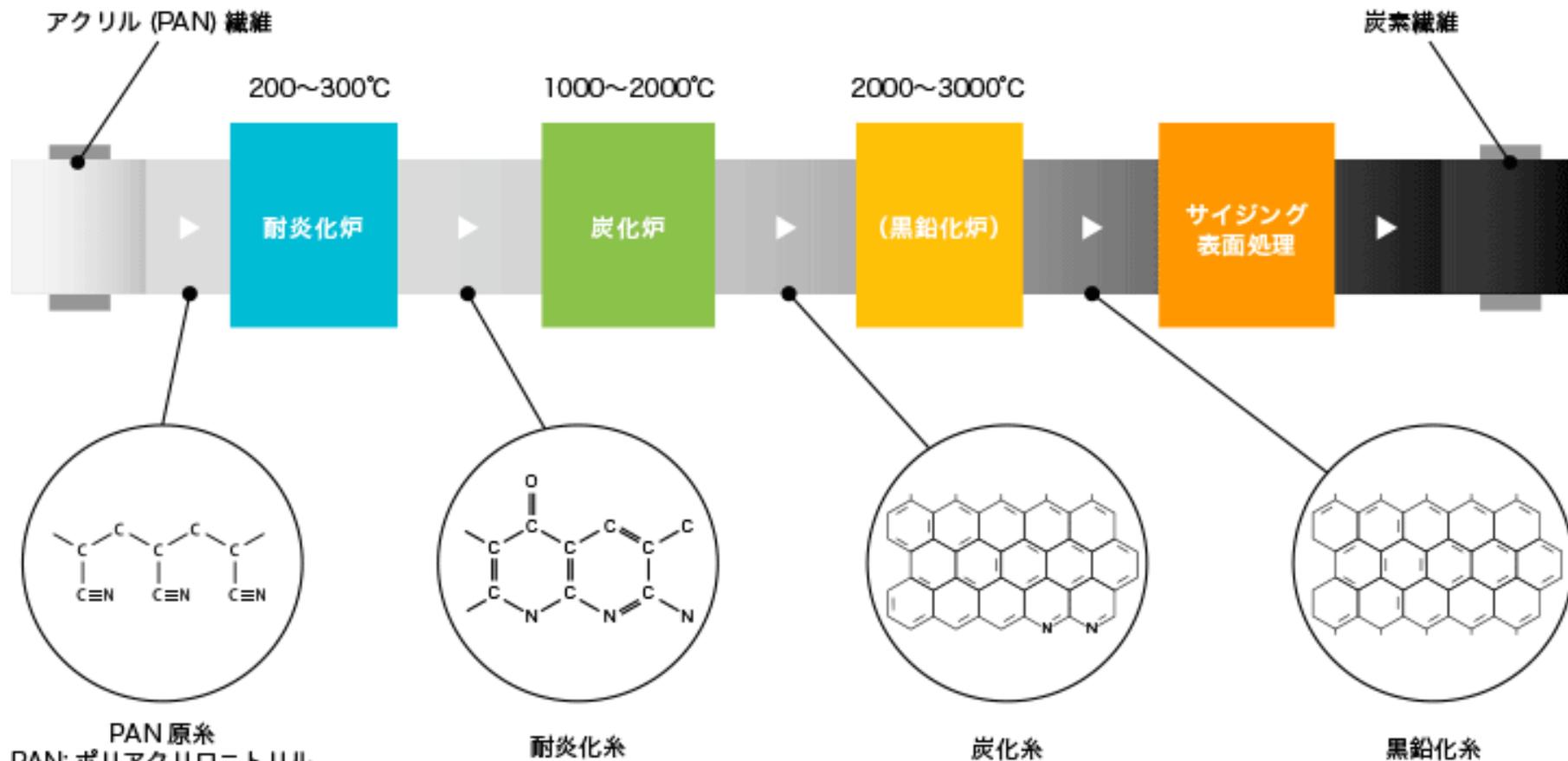


合成ゴム (SBS) からなるナノシートに  
電子回路を印刷した後にLEDを取り付  
け腕の上で作動させた。

Royal Society of Chemistryより許可を得て転載。

# 炭素繊維

原料のアクリル繊維を、何度も高温で蒸し焼きにし、余分な成分を取り除いて作っていく。



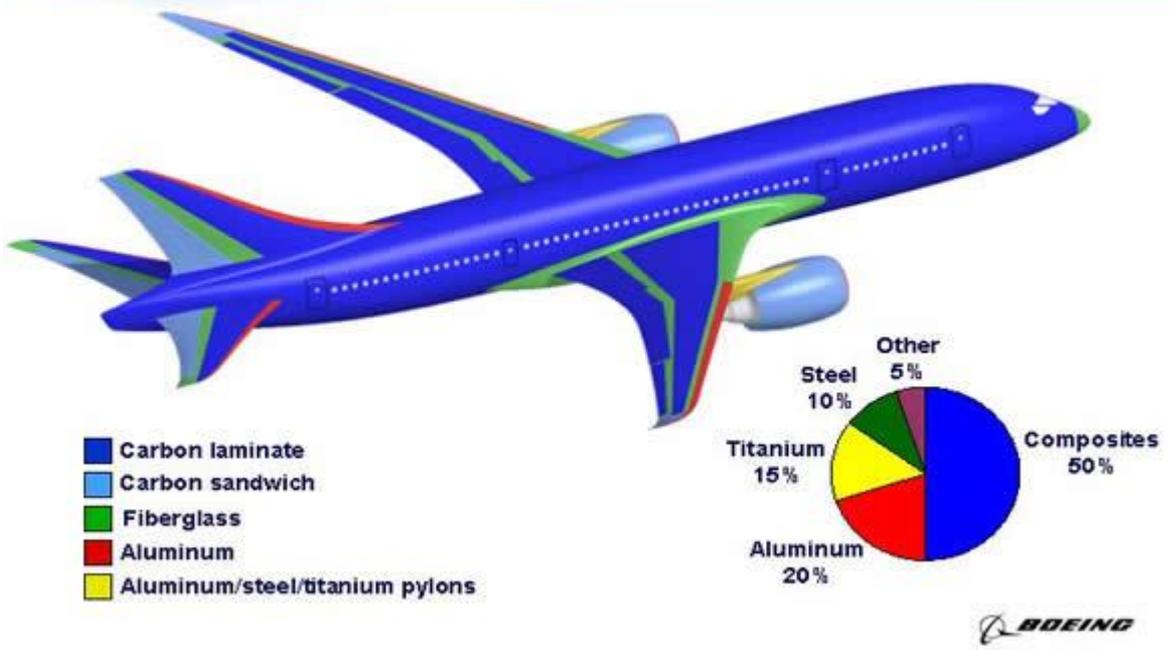
標準の炭素繊維で90%、高弾性率の炭素繊維ではほぼ100%が炭素。

# 炭素繊維の特長

金属材料を置き換える軽量化材料として本命

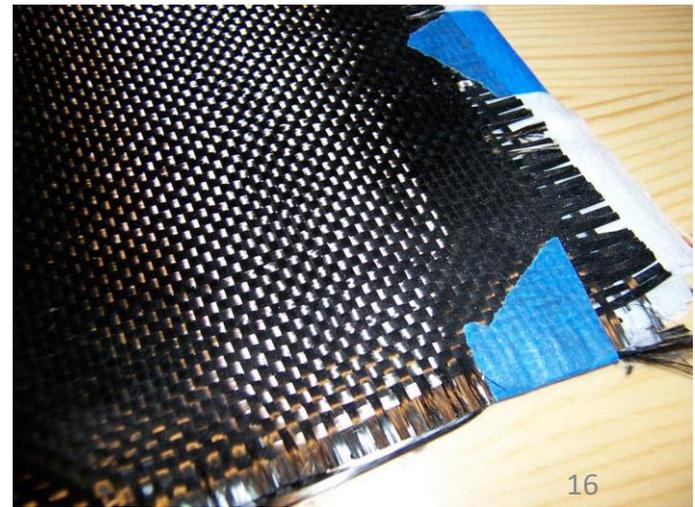
- 炭素繊維は、軽くて強い
- 比重は、鉄の約1/4、アルミよりも軽い
- 強度は、鉄の約10倍
- 弾性率も、鉄の約7倍
- 疲労しない、錆びない、化学的・熱的に安定
  
- ジェット旅客機ボーイング787の胴体・主翼・尾翼などに炭素繊維複合材料が使われ、軽量で燃費が良い飛行機が作られている。

# 787 Composite Solutions Applied Throughout the 787



胴体、翼など50%は、炭素繊維を使った複合材料で製造している

炭素繊維を使った複合材料



# 炭化ケイ素連続繊維が使われているセラミックマトリックス複合材料

GEアビエーションは最新鋭の航空機エンジンのための組立工場を建設

日本カーボンが開発した炭化ケイ素連続繊維が使われているセラミックマトリックス複合材料(CMC)。

重さは金属材料の3分の1、耐熱温度は金属材料より20%も高く、多くの合金が溶解し始めるほどの高温でも使用することができる。

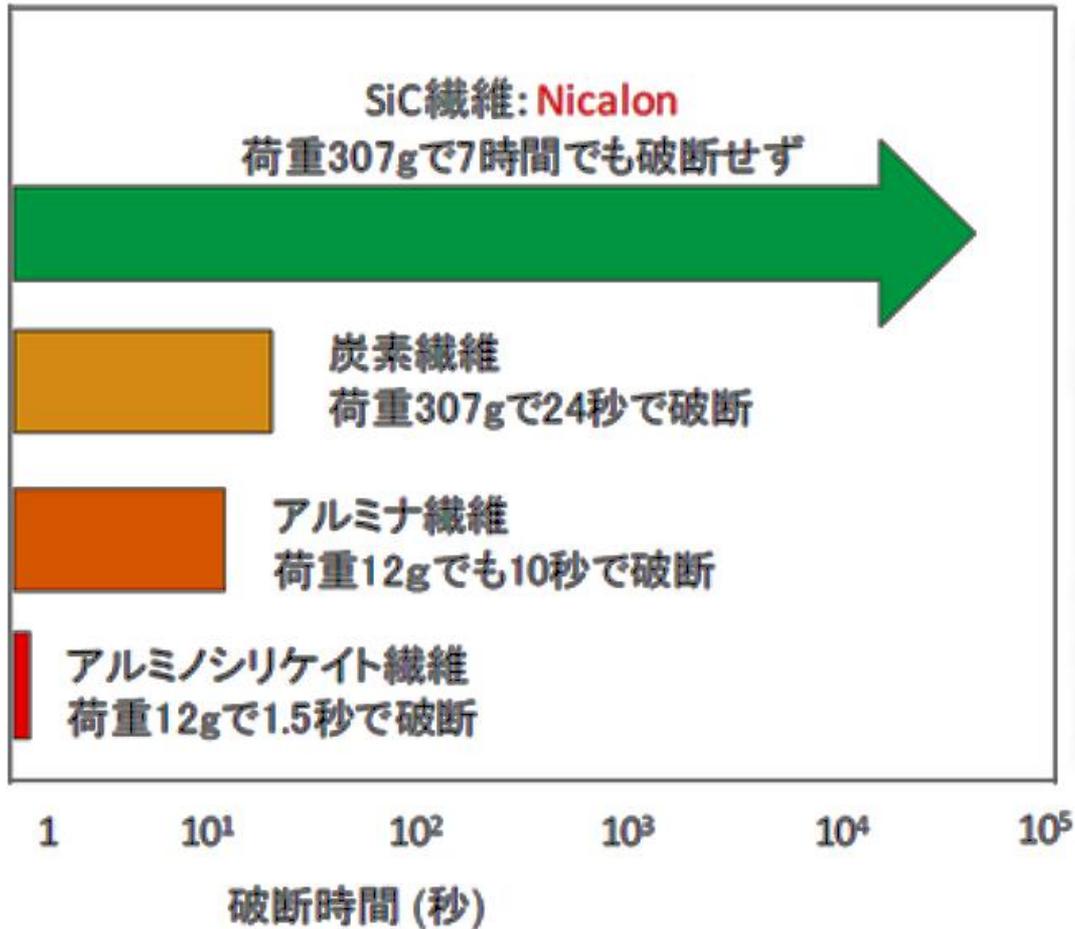
SiC(炭化ケイ素)



ファンブレードが軽く、遠心力が弱いので、ベアリングや他の部品も小さくすることができる。

「炭素繊維」は、高温大気中では燃えてしまうが、炭化ケイ素(SiC)は高い耐熱性を有るので、セラミックスをこの炭化ケイ素繊維で強化することで、高温になる航空機エンジンに適用できた。

(炎の温度: ~1200°C, 酸化雰囲気)



ヒトの髪の毛5分の1の細さ（約10ミクロン）の繊維を500本束ねた「ハイニカロン タイプS」

金属よりも耐熱温度が高く、1200度で熱し続けても焼け切れることはない

(図版・写真提供：NGSアドバンスファイバー株式会社)

# 金属アレルギーの急増に対応したバイオチタンZ合金

金属アレルギーを引き起こすニッケルやバナジウムを含まない、極めて高い生体適合性を確保したチタン合金。

金属アレルギーを引き起こすニッケルは体内に蓄積されやすく、皮膚炎・アトピー・アレルギーなど、特に肝臓や内臓系に悪影響が出ることが知られている。

バイオチタンZは、人体に対してアレルギー性や毒性の無い元素で構成され、抗アレルギー生体適合性材料として、極めて高い安全性を備えている。

現在整形外科で使われている骨インプラント用チタン合金の弾性率は110GPaで、人間の骨の弾性率30GPaより著しく大きいことが問題になり、その解決のために低弾性率チタン合金として開発されたバイオチタンZは、人間の骨に近い40GPa級の弾性率を有している。

弾性率が小さくなるほどパネ性が良くなるため、眼鏡フレームには今までに無いフィット感やしなやかさが実現されます



## メガネ

---

直に皮膚に触れるメガネフレーム。金属アレルギーなどに対する安全性は、これからの安全・安心な時代において大きな意味をもちます。また、大きな形状回復率と高い加工性は、高度なデザイン性を持ち、ソフトに顔へとフィットするフレームの創出へと繋がります。



## メディカル

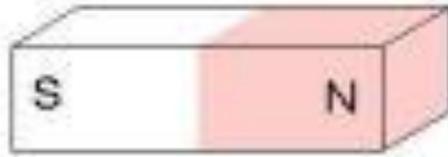
---

人体に対してアレルギー性などの危険性がない、生体適合性に優れた合金として、医療用器具への活用が期待できます。具体的には、手術用カテーテル、血管補強・拡張用ステント、歯列矯正用器具などへの応用が挙げられます。

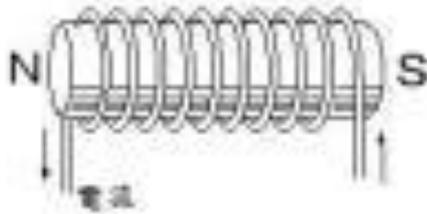
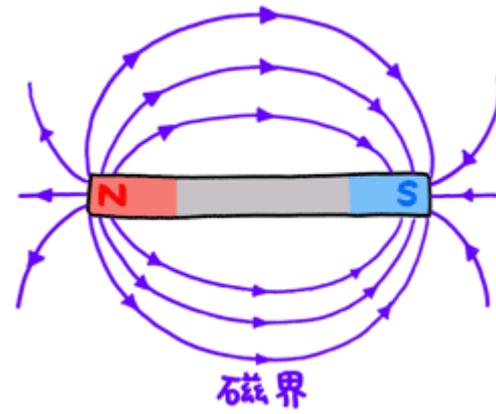
# 日本人が発明した最強のネオジウム磁石

昭和57年(1982)、佐川真人氏が発明

- Nd(ネオジム/ネオジウム)・Fe(鉄)・B(ボロン)を主成分としており、現在ある中で最も強力な磁石。
- 異方性フェライト磁石に比べ約8倍程度強力なエネルギー積を持っており、機械的強度も優れている。
- ネオジム磁石(ネオジウム磁石)自体は錆びやすい為、通常表面処理にニッケルメッキを施している。
- 欠点として、温度特性が低く、使用の際には注意が必要。

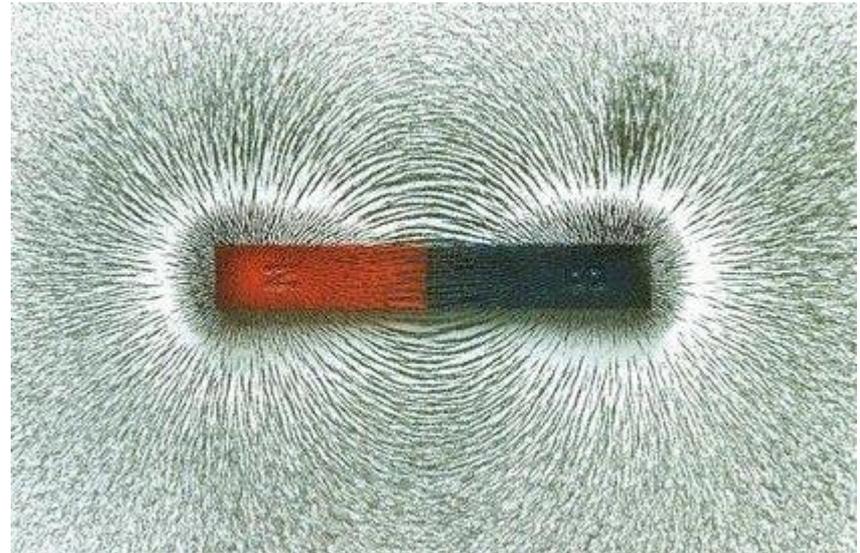


(a) 永久磁石



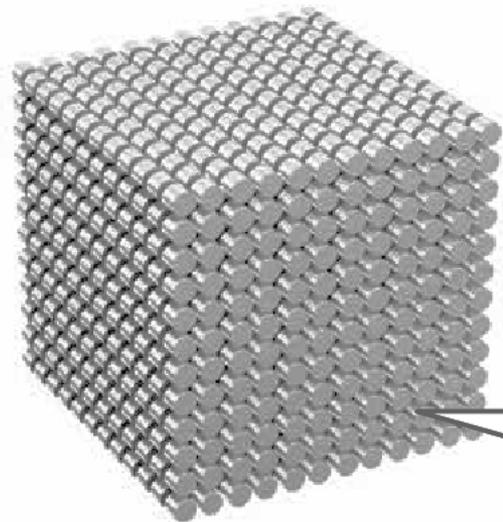
(b) 電磁石

図1 永久磁石と電磁石

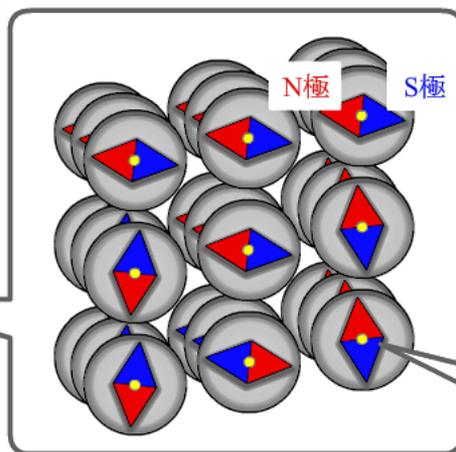


## 物質の磁化（着磁）の原理

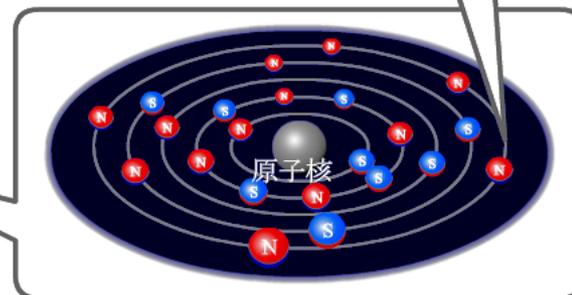
磁性材（磁石、鉄など）を分割し拡大していくと原子、さらにそれを構成する電子まで磁力をもっています。



磁性材を拡大していくと原子が並んでいます。  
原子にもN、S極があります。



原子を拡大すると原子は  
原子核と電子で出来ています。



さらに原子を構成する電子1個にも極性があり、磁力を持っています。

図は極性、形状など見やすくするために模式的にあらわしたものです。

初めに戻る

繰り返し

次へ



**MAGNIX**

最強のネオジウム磁石の驚きをの動画で見ましょう。



<https://youtu.be/q9m-hHg0gFk?t=10>

<https://matome.naver.jp/odai/2141961221089505601>

新材料の開発と応用  
終り