

ナノインプリント用に新規高分子

室温で高精度転写

九大 半導体など応用期待

H19.7.2
化学工学
日報

九州大学先端物質化学
研究所の高原淳教授らの
グループは、室温条件下
でナノインプリンティン
グを実現する高分子材料
を見いだした。側鎖に結
晶性の長鎖フルオロアル
キル基を有したアクリレ
ート系高分子で、通常の
熱ナノインプリンティン
グのような加熱や、冷却
の工程が不要で熱膨張な
どの問題もない。この材

料は透明性が高く、低屈
折率、高親水性などの特
徴があり、半導体デバイ
スのほか光通信デバイス、
電子ペーパーなどに
利用できる」と期待してい

る。高原教授が見つけた材
料は、ポリマー（パー
フルオロオクチル）エチ
ルリレート（PPAE
C8）。シリコンウエハー
に原料溶液をスピンコー
トし、膜厚約500ナノメ
ートルに成膜、この薄膜上にシ
リコンモールドを静置し
室温（25度C）、60分が経過
した時点で数分押し付ける。5

00ナノメートルのバターンを切
ったモールドを使ったと
ころ、500ナノメートルのライ
ンバターンがそのまま薄
膜に転写できた。詳細は
検討中だが、パーフルオ
ロオクチル基が形成する
微結晶中のフルオロアル
キル基の弱い分子間相互
作用で塑性変形を起こし
たとみられる。

は、微細なバターンを
するモールドを樹脂に
し付けてバターン転写
る。価格が高い露光器
やフォトリソグラフィー
既存技術に代わる次世代
技術として、半導体テ
セスにとどまらず超電
光通信デバイス、大容
磁気記録媒体などの作
に利用が考えられてい
通常の熱インプリン

ナノインプリント技術

通常の熱インプリン

ダイヤモンドに傷をつけられる物質

物質の中でダイヤモンドが一番硬い。そのダイヤモンドに傷をつけられる物質を、米国カリフォルニア大学ロサンゼルス校の研究者が作り出した。

ニホウ化レニウム (ReB_2) がそれである。 ReB_2 の作製法は3通りある。 ReCl_3 と MgB_2 を混ぜて固め、大気圧下、熱を加えてヘリウム雰囲気中で反応させる方法、 Re 粉体と B 粉体を混ぜて固め、アルゴン雰囲気中、アーク放電によって大気圧下で溶融する方法、 Re 粉体と B 粉体を混ぜて、真空下、 1000°C で5日間かけて焼結する方法である。

ReB_2 の硬さは、いまのところ、ダイヤモンドのつぎに硬い窒化ホウ素 (BN) と同じくらいだが、条件を整えてゆけばもっと硬いものができる可能性を秘めている。実際、 ReB_2 で天然ダイヤモンドに傷をつけることができた。

鉄族を含む材料の切削にダイヤモンドを使うと化学反応を起こすので、 BN などが使われている。しかし BN の合成は高压と高温を要する。大気圧下でつくれる ReB_2 は、新しい超硬物質として注目されそうだ。

ナノインプリント法で高撥水性の表面をつくる

ナノメートルスケールの模様を刻印するナノインプリント法を用いて、高撥水性の高分子薄膜を得ることに、九州大学先端物質化学研究所の化学者が成功し、第56回高分子学会年次大会(京都)で発表した。

用いた高分子は、長鎖フルオロアルキル基をもつポリ(2-ペルフルオロオクチル)エチルアクリレート (PFA) である。この高分子の薄膜(膜厚 500 nm) をケイ素基板につくり、ここに 500 nm 間隔の縞状の溝が入った型を2回押し付けて、格子状の模様を刻印した。PFA 自体も撥水性だが、この模様により、ハスの葉のような微細構造による撥水効果が現れ、濡れにくさを示す接触角は 120° から 150° 以上に向上した。

通常の高分子は、十分に軟化させてから型押ししなければならない。一方、PFA は棒状の側鎖が基板の垂直方向に向いて無数に並んだ構造をもつため、基板に垂直に力を加えるだけで側鎖がずれて変形する。高分子の特性を生かした簡便な撥水性表面作製法である。

幹細胞に男女差？

再生医療の主役として幹細胞の研究が盛んに進められているが、幹細胞に雌雄差があるらしいと、米国ピッツバーグ大学の研究者が発表した。

マウスの雄と雌の筋肉由来幹細胞を、それぞれ別に培養してみたところ、雄の幹細胞は雌のものより早く筋繊維へと分化したが、最終的にできた筋繊維の数は、雌の幹細胞のほうが多かった。すなわち雌の幹細胞は、雄のものより再生能力が高いという結果になった。雄の幹細胞は早く分化しすぎて細胞が増える時間的余裕がないためにこうなるが、なぜ違いが出るのかは不明である。

もし他の幹細胞でも同じことが起これば、幹細胞に雌雄差があることになる。研究者は、筋肉由来以外の幹細胞でも同じことが起こるのかどうかを知らせてほしいと、呼びかけている。

モーブ染料の色の秘密

モーブ(モーベイン)染料は、1856年に英国の W. H. パーキンがアニリンから合成した初の合成染料で、合成化学工業の出発点ともなった歴史的な染料である。

モーブ染料で布を染めると独特の紫になったといわれる。現在は製造されていないモーブ染料の色を科学的に探るため、ポルトガルの科学者が、英国科学博物館に保存されている発明当時のモーブ染料を分析するとともに、当時の手法で合成を試み、生成物を分析した。その結果、モーブ染料は、基本骨格は同じだがメチル基の数と位置が異なる4種類の物質。すなわち、1994年に発見されたモーベイン A、B に加え、新たに発見されたモーベイン B2、C からなることがわかった。

4種類の物質は、吸収波長が少しずつ異なるため、それらが微妙に混ざり合うことで、独特の紫になるらしい。

イヌの大きさを決める遺伝子

大きなセント・バーナードも小さなチワワも同じイヌである。哺乳類の中で、イヌは大きさに一番幅がある。ここ数百年の品種改良の結果である。この大きさの違いに、遺伝子がどうかかわっているかを、米国立ヒトゲノム研究所の研究者たちが調べた。

まず大きさにばらつきのある種類で全ゲノム走査を行い、15番染色体のインスリン様成長因子1 (IGF1) 遺伝子が関与していることを見いだした。この遺伝子はマウスやヒトでも身体の大きさに関与していることが知られている。さらに、142種3000匹のイヌで、この遺伝子を詳しく調べたところ、小型犬はすべて同一の IGF1 対立遺伝子をもっていることがわかった。

少なくとも小型犬は、たった一つの遺伝子のせいで、大きくなれないようだ。

キノコの収穫期間が長くなっている

地球温暖化を示す証拠として、渡り鳥の移動時期や、植物の開花時期が週単位で変化していると報告されているが、いずれも春の現象である。英国ロンドン大学の研究者が、秋に出現するキノコで温暖化の影響を調べた。

それぞれ20年以上の経年記録のある315種のキノコについて、1950~2005年に英国での出現時期がどのように変化したかをまとめ、解析した。その結果、平均すると、秋の収穫期間は33日から75日に延びていること、さらに約3割のキノコが、秋だけでなく、春にも出現するようになっていた。

夏の気温が上昇したこと、秋に雨が多くなったこと、霜の降りる日が減ったことが要因と見られている。キノコの収穫期間が長くなること自体は、昆虫の餌が増え、倒木の分解が進むなど、短期的にはよさそうな面もあるが、長期的にはどうなのだろうか。

現代化学 7月号 (No.436) 2007年7月1日 発行 定価 800円
 編集者 現代化学編集グループ/アート 小林一成/発行者 小澤美奈子/印刷 大日本印刷㈱/本文用紙 北越製紙㈱
 発行所 株式会社 東京化学同人
 東京都文京区千石3丁目36番7号(〒112-0011)/電話 03-3946-5311/FAX 03-3946-5316/振替 00130-0-84301
 E-mail: info@tkd-pbl.com URL: http://www.tkd-pbl.com/

本誌記載の記事の無断複製・転載を禁じます。
 直接予約購読料 2年14900円/1年8100円/半年4500円/予約申込みは、葉書その他、電話でも申受けます。