

## 金属ナノ構造体を用いるLDI質量分析

(東大院理・関西大化学生命工) ○米澤徹・川崎英也・渡辺健宏・荒川隆一

LDI-MS using Metal Nanomaterials (Univ. Tokyo, Kansai Univ.)  
YONEZAWA, Tetsu; KAWASAKI, Hideya; WATANABE, Takehiro;  
ARAKAWA, Ryuichi

【緒言】質量分析は様々な有機化合物の構造決定手段として有用な分析法である。その中でも、レーザー脱離イオン化(LDI-MS)法は、タンパク質や合成高分子をソフトにイオン化できるため、高分子量の分子の質量分析法として広く注目を浴びている。LDI-MSでは、主に低分子有機化合物をマトリクスとして試料と混合し、そこにレーザーを照射してイオン化する(MALDI)が、有機マトリクスはレーザー光によって分解され、たくさんの妨害ピークを示す。そのため、こうした有機マトリクスに代わり、クリーンな無機表面を脱離・イオン化支援材として用いる表面支援LDI-MS(SALDI-MS)法が注目されている。

本発表では、化学還元法によってナノ構造を制御して調製した白金ナノ構造体を利用したSALDI-MSならびに、金、銀、銅、白金のレーザーアビュレーション法によって調製されたナノ粒子を用いたSALDI-MSについて報告する。

【実験】白金ナノ構造体は、塩化白金(IV)酸を水素化ホウ素ナトリウムによって還元し、超純水で洗浄後、粉末として保管した。SALDI-MSスペクトルは、島津/KRATOS AXIMAによって測定した。さらに、白金ナノ粒子、金ナノ粒子、銅ナノ粒子は、レーザーアビュレーション法によって金属パウダーもしくは金属板から合成した。いずれも保護剤などの有機分子を添加せず合成した。

【結果と考察】図1に白金ナノ構造体の

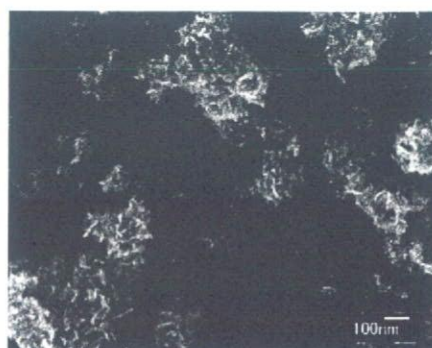


図1 SALDI-MSに用いた白金ナノ構造体のSEM写真。

SEM 写真を示した。白金ナノ構造体は黒色であって、SEM 像に見えたとおりナノ粒子表面に薄片が現われている。この厚みは、非常に薄くシングルナノレベルである。こうしたナノ構造体をナノフラワーと名づけた。この白金ナノフラワーを SALDI-MS マトリクスとして用いたところ、非常に高感度に質量分析できることが明らかとなった。また、低分子量領域の SALDI-MS スペクトルも感度よく得られることが分かった。

レーザーアピュレーション法は、保護剤を持たない金属ナノ粒子を調製する方法として利用されている。原料が該当する金属の板や粉であるため、非常にクリーンなナノ粒子を作ることができると期待される。いくつかの金属のナノ粒子を本手法で合成したが、白金ナノ粒子が非常に良好な SALDI-MS 特性を示すことがわかった。

【謝辞】発表者は、西原寛教授（東大院理）に感謝する。また、佐藤美智代（東大院理）に実験補助をお願いした。重ねて御礼申し上げる。

- 1) H. Kawasaki, T. Yonezawa, T. Watanabe, R. Arakawa, *J. Phys. Chem. C*, **111**, 16278 (2007).

# ナノテクによる幹細胞分化過程の制御—コンセプトの提案

名古屋工大・工学研究科

奥山 文雄

## 1. 構想の経緯

第5回ミーティング（名古屋）において、イモゴライト薄膜が細胞増殖を促進すること、ならびに、この手法が幹細胞の培養に有効であろうとの報告があった（産総研・北大グループ）。幹細胞の培養に続くステップは、細胞分化過程の制御である。この為の目下の主流は、遺伝子、ウイルス、細菌等の添加であるが、これは生物学的手法そのものであり、物理系の者の手に負えるものではない。

Embryonic stem cells (ESCs) の分化過程は、cell自身の遺伝子の活性度に加えて、周囲からの電氣的、化学的信号に左右されると考えられている。最新の情報によると、ESCsに埋め込んだ、Siナノワイヤーからパルス電気信号を送り込み、ESCsを特定の体組織に変換させようとする気運がある。もし、それが事実であるなら、平行配列CNTsがこの目的に使用でき、ESCs細胞分化の制御も、我々の守備範囲に入る。

## 2. 提案の具体

具体案の一例をFig. 1にしめす。平行配列CNTsからなる四つの基板上に、一枚のESC s 膜を置き、それぞれの基板に異なる電気信号を与えて、おのおのの領域における分化の様子を比較する。(a)、(b)には負・正の直流信号を、(c)、(d)には負・正のパルス信号を送る。CNTsの成長基板は低電位であっても、CNT先端の電界は高くなるので、負電位、正電位CNT先端の周りには、それぞれ、正及び負の電荷をもつ粒子が集まる。それとともに、試料内の電荷分布は、それぞれの領域で異なり、それに応じて、ESC s の分化過程が異なることが予想される。

この手法は、ウイルス、細菌等は使わないので、もし、その有効性は実証されれば、危惧される分化細胞のガン化は防げると思われる。試みるに値するのではなかろうか。

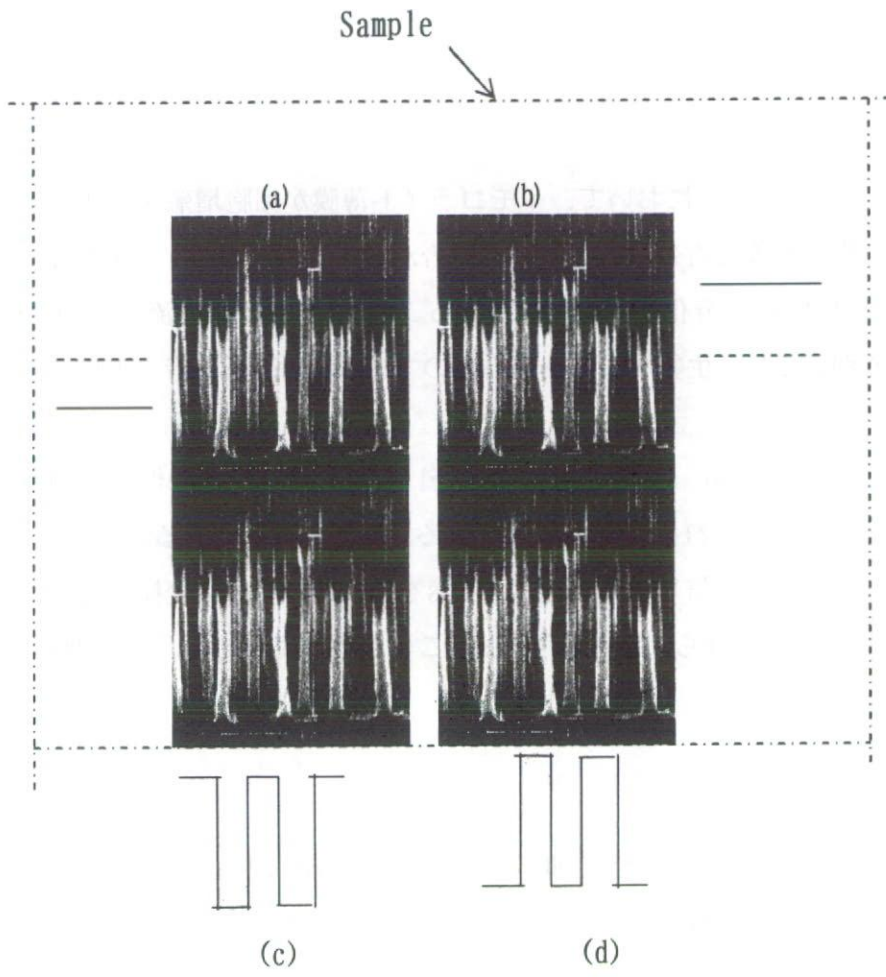


Fig. 1. Set-up の例示

# 骨芽細胞様細胞の成長に及ぼすImogolite及びCNTsスキャホールドの影響

北海道大学大学院 歯学研究科 口腔機能学講座 小児・障害者歯科学教室

○石川紘佑・赤坂司・八若保孝・亘理文夫  
産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 地下環境機能研究グループ

鈴木正哉

## 1. [目的]

イモゴライトは高い比表面積及び保水性を有するアルミノシリケートであり、柔軟性および自己組織化能を持った直径約2nmの白色ナノチューブである。本研究では、イモゴライト及びSWCNTsをポリスチレンディッシュ上にコートし、スキャホールドとした。さらに、作製したスキャホールド上で細胞培養を行い、細胞成長に対するスキャホールドの影響を検討した。

## 2. [方法]

1000ppmイモゴライト及び5ppmSWCNTs分散液を作製し、cell culture dish上にコートしスキャホールドとした。作製したスキャホールドの表面粗さ及び、ぬれ性を測定した。得られたスキャホールド上でヒト骨肉腫由来骨芽細胞様細胞 (Saos2) を所定期間培養し、固定、乾燥の後、細胞数計測及び、SEMにて細胞形態観察を行った。

さらに、蛍光ラベルされたアルブミンを用い、蛋白質吸着試験及び、9000ppmNaF溶液を用い、フッ素イオン吸着試験も行った。イオン計測にはフッ素複合電極 (Thermo Orion) を使用した。

## 3. [結果および考察]

スキャホールド上にて、14日間ヒト骨芽細胞様細胞の培養を行ったところ、強い細胞接着および伸展形態が観察された。

また、コントロールであるポリスチレンディッシュと比較したところ、ほぼ同等な良好な細胞増殖が認められた。

一方で、イモゴライト及びCNTs上では細胞表面に多くの生成物が観察される傾向があり、分化に有利である可能性も考えられた。

また、イモゴライトはCNTsと同様に高いタン

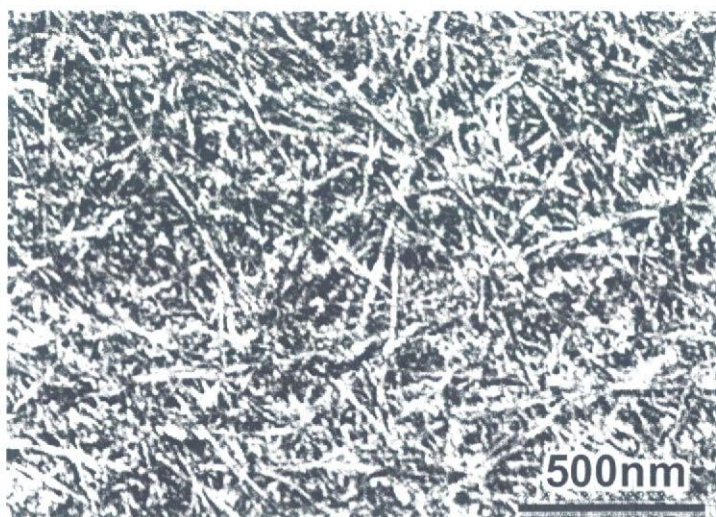


Fig. 1 イモゴライトスキャホールド  
SEM観察

パク質吸着能があり、細胞の初期接着に有効と考えられる。

イオン吸着試験では、CNTsがほとんど吸着しなかったのに対し、イモゴライトは、フッ素イオンを、多量に吸着した（自重のおよそ75%）。この性質は、イモゴライトをフッ素にて修飾し、歯科充填材料に導入するなど種々の用途に応用可能と考えられる。

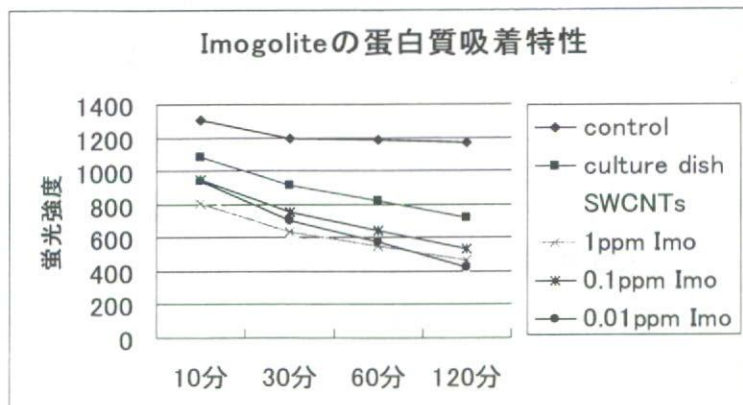


Fig. 2

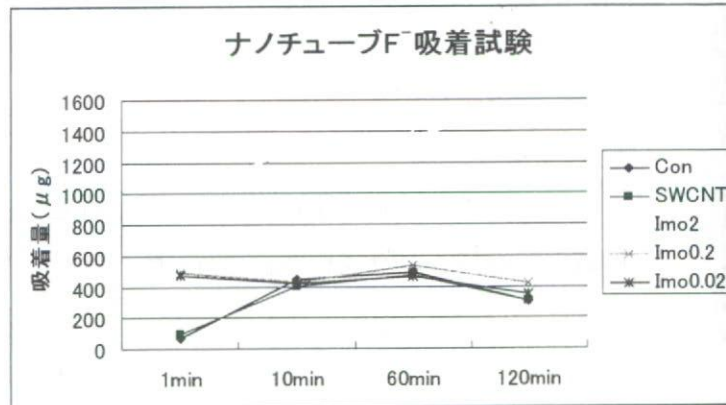


Fig. 3