# 大気開放型 CVD 法を用いて活性炭上に作製した酸化亜鉛マイクロウイスカー

**Synthesis of zinc oxide micro-whiskers on activated carbon by atmospheric CVD method.**

長岡技大 [1]
○範煜坤 [1], 小松 啓志 [1], 齋藤 秀俊 [1]
Nagaoka Univ. Tech.[1]
I. Han[1], K. Komatsu[1], H. Saitoh[1]
E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

**【緒言】**水素は活性酸素を消去する抗酸化作用が強力である事が発見され、健康維持、病気予防、老化予防や、多くの病気治療への利用が始めている。水素を体に注入する療法として、水素点滴と水素注射がある。注射に代わる新しい投薬法に、マイクロニードル(MN)法がある。MN 法は、物理的に角質層を通過し、痛点の多い真皮より浅く薬剤を透過することもできる。これまでに開発されてきた金属製のニードルでは皮膚内で折れて残存する危険性がある。大気開放型化学気相析出(CVD)法を利用するとセラミックスのミクロ構造制御が可能になる。マイクロオーダーで制御されたウイスカー形状構造、網目形状構造などの構造体を形成することができる [1)]。酸化亜鉛(ZnO)ウイスカーは、結晶の表面付近に圧縮応力が発生するため、その応力を緩和しようとするために新たな結晶がもとの結晶の外側に向けて連続的に成長し続ける傾向を持つため、欠陥の少ない微細な短繊維状結晶であり極めて高い強度を有する。そのため、高い生体適合性を有する ZnO マイクロウイスカーの MN 法への応用が期待できる。大気開放型 CVD 法を用いて、水素吸蔵能力を有するヤシ殻活性炭上に ZnO マイクロウイスカーを成長させることを試みた。

**【実験方法】**原料には、ビス(2,4-ペンタンジオナト)亜鉛(II)($Zn(DPM)_2$)を用いた。また、市販のヤシ殻活性炭を基板として用いた。8 g の $Zn(DPM)_2$ を石英ガラスボートに入れた。大気開放型 CVD 装置の気化器、ノズル、加熱台の温度を 120 ℃、120 ℃、550 ℃に設定した。単結晶シリコン基板の上にヤシ殻活性炭を載せ、それを加熱台の上に設置した。加熱台とノズルの距離を 15 mm に設定して 1、1.5、2、2.5、3 h 製膜した。結晶構造を X 線回折(XRD)、表面形態を走査電子顕微鏡（SEM）でそれぞれ調査した。

**【結果と考察】**Figure 1 に表面 SEM 像を示す。活性炭の表面上にマイクロウイスカー群の成長を確認できた。堆積時間の増加に伴い、マイクロウイスカー長は増加していた。製膜 1h、1.5h、2h、2.5h、3h の場合、ウイスカー長の範囲はそれぞれ 0.1~3.0 μm、0.1~4.0 μm、0.1~6.0 μm、0.1~9.0 μm、0.1~20.0 μm であった。構造解析の結果、六方晶系 ZnO に同定できた。以上より、大気開放型 CVD 法を用いて活性炭上に酸化亜鉛マイクロウイスカーを作製できた。

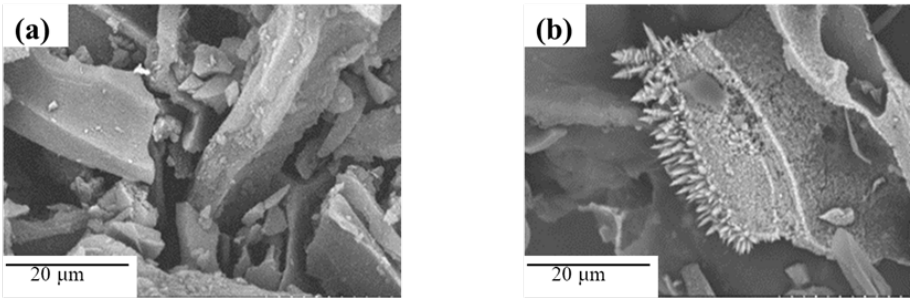


Fig.1 Surface SEM images of (a)activated carbon, (b)ZnO micro-whisker on activated carbon.

1)H.Saitoh et al, JJAP 40 (2001) 6024-6028.