

# CNTコーティング系の製織工程で発生 する粉じん粒子のキャラクタリゼーション

独立行政法人労働安全衛生総合研究所

○鷹屋光俊, 小野真理子, 篠原也寸志, 久保田久代, 甲田茂樹



**JNIOOSH**

National Institute of Occupational Safety and Health, Japan

## 本研究の背景と目的

ナノ材料ばく露が労働者の健康に与える影響が懸念され、予防的にばく露防止対策を行うこととされている。

(平成21年3月31日労働基準局長通達 基発第033103号)

ナノ材料製造現場を中心に、ナノ材料由来の気中粒子の挙動・評価方法などについて研究を行ってきた。

ナノ材料を使用している現場については調査例が少ない

製造現場に比べ...

使用現場は数も多く、関係する労働者も多くなると予想。

他の材料の共存など、より評価が難しい可能性がある。

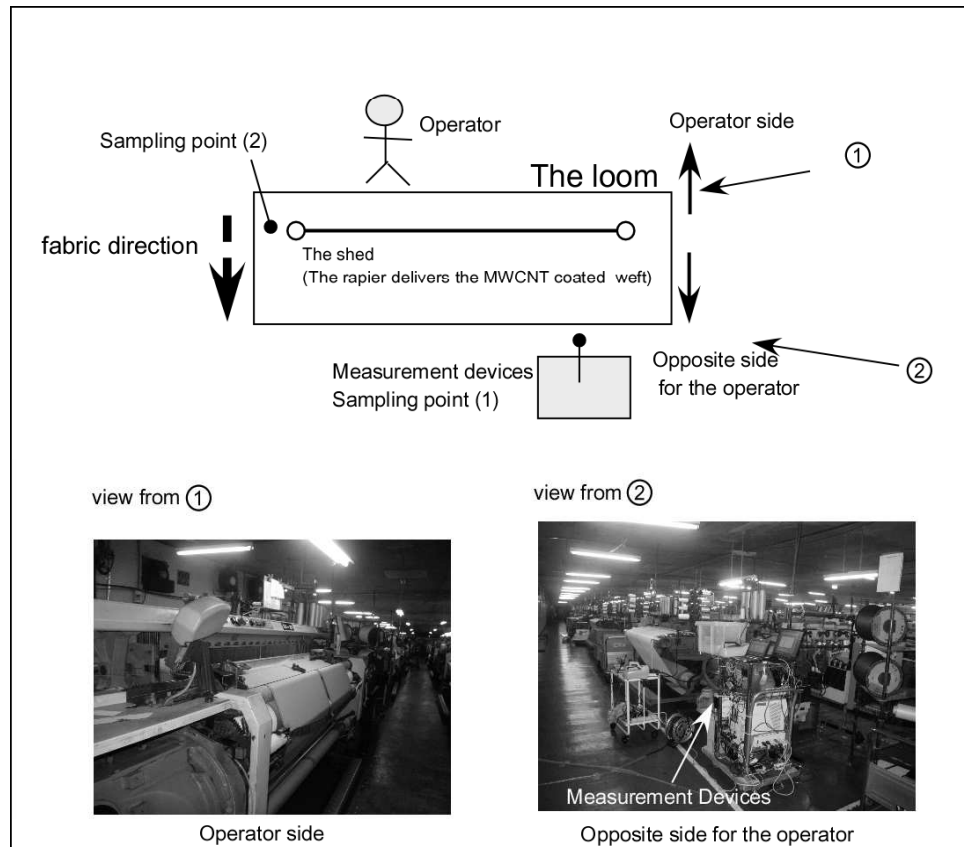
実際のナノ材料(CNT)使用現場での気中粒子について発生量、成分分析等を行って、場におけるばく露の可能性を評価すると共に、各種管理手法の有効性の評価を行う。

# 調査内容

---

- ▶ 現場調査
  - ▶ 粒子個数濃度測定
  - ▶ 粒子の質量濃度測定
  - ▶ 粒子の捕集
- ▶ 試料分析
  - ▶ 炭素分析
    - ▶ 捕集した粒子中にCNTと思われる炭素分が含まれているかどうか
  - ▶ TEM観察
    - ▶ 製織作業の前後でコート層の状態に変化があるかどうか

# サンプリング場所・粉じん濃度



## 作業中の①での粉じん, 炭素濃度

質量濃度 (T)	質量濃度 (R)	炭素濃度 <math>< 6.6\mu\text{m}</math>
0.092	0.066	0.0048

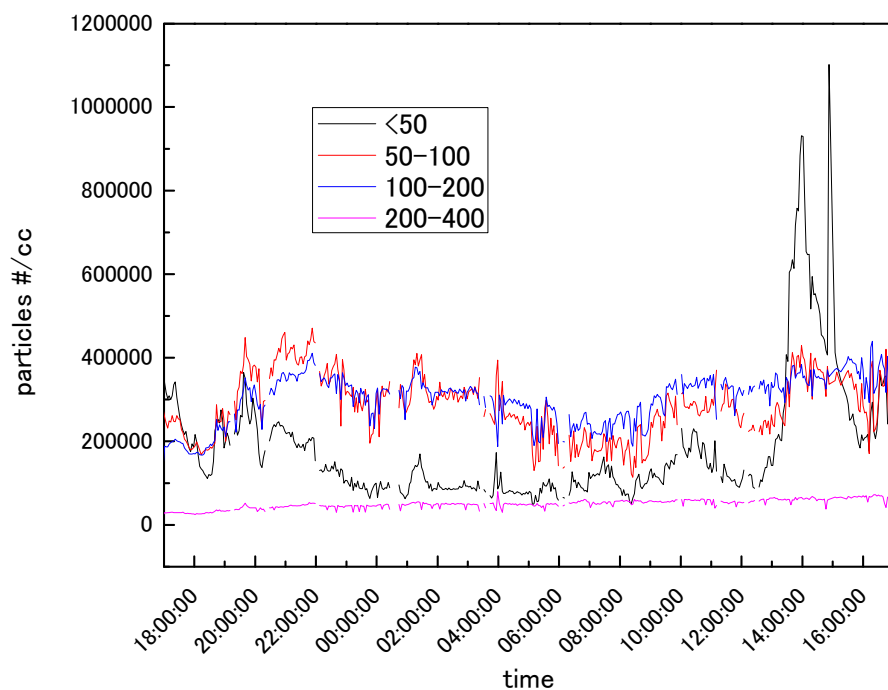
単位  $\text{mg}/\text{m}^3$

粉じん計によるモニターで作業の有無による粉じん濃度の変化はなかった。

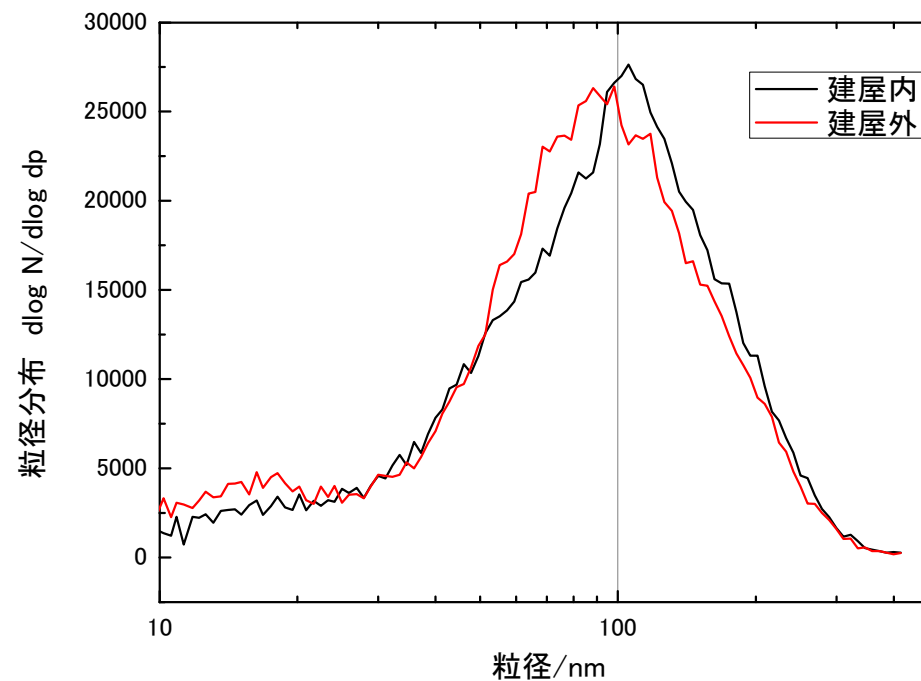
一方炭素濃度は作業が無い深夜に  $0.0011\text{mg}/\text{m}^3$  となった。

# 粒子個数濃度・粒径分布

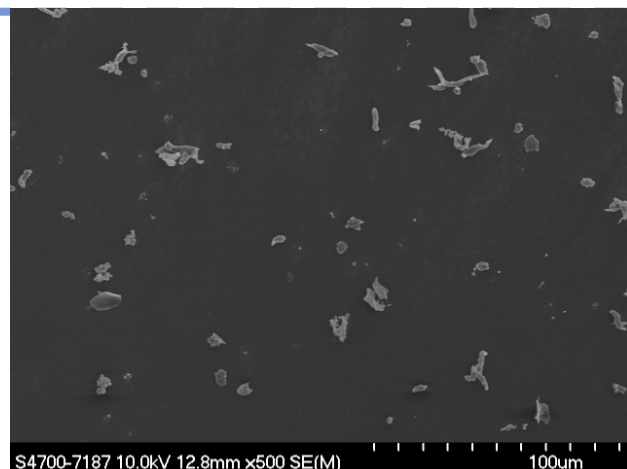
7月20日-7月21日の気中ナノ(サブミクロン)粒子変化



7月22日 織機動作中の粒径分布

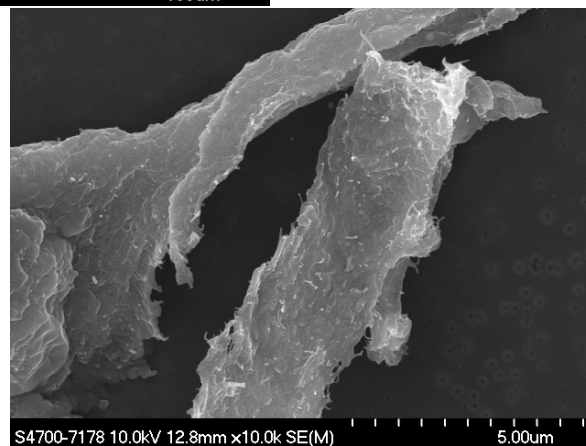


# SEM観察像 作業中 $> 2.5\mu\text{m}$

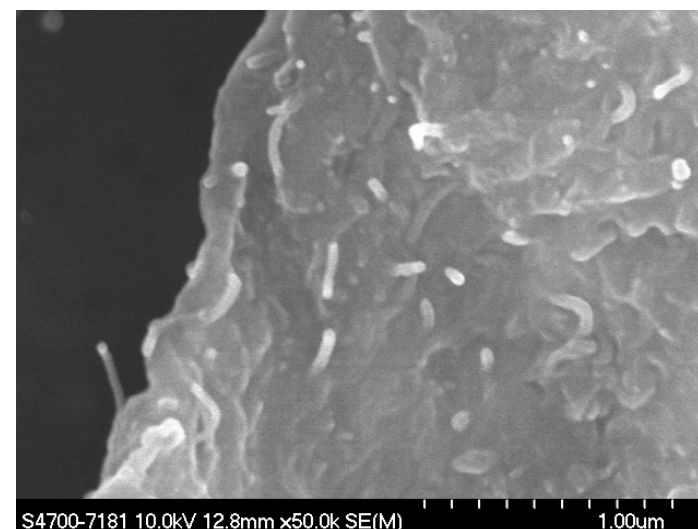


X500

x50k

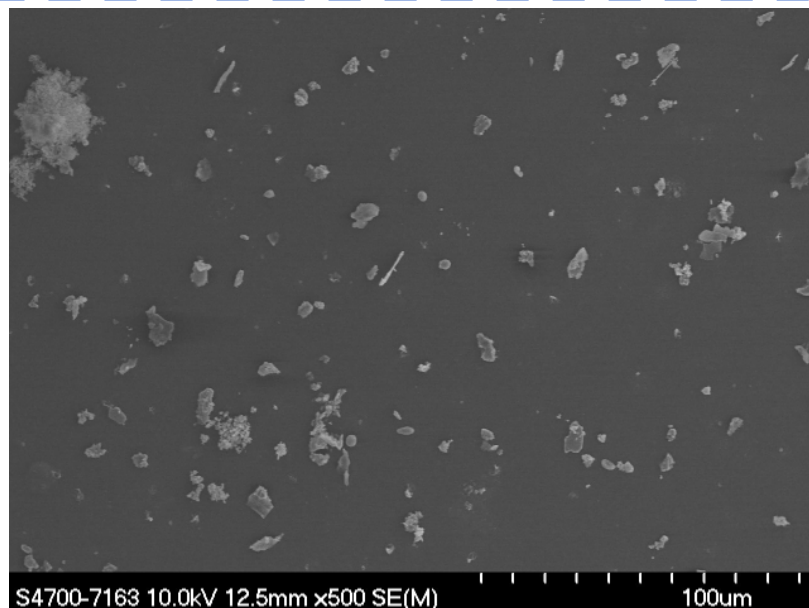


x10k

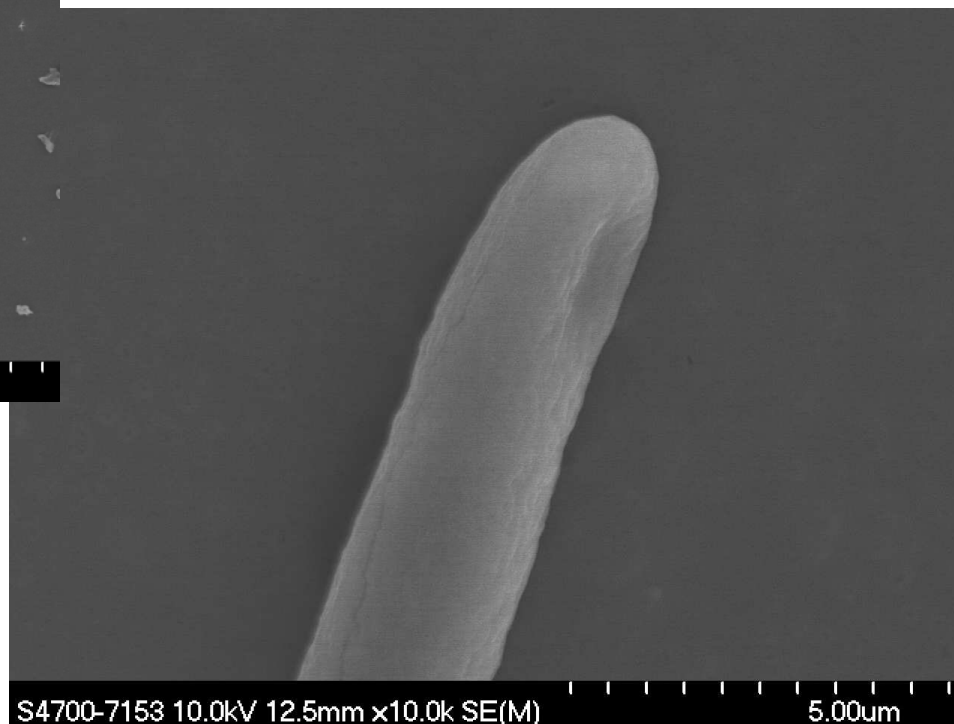


細かい繊維状が付着した繊維状の粒子(CNT?)が観察された。  
10本中8本

# SEM観察像 バックグラウンド $> 2.5\mu\text{m}$



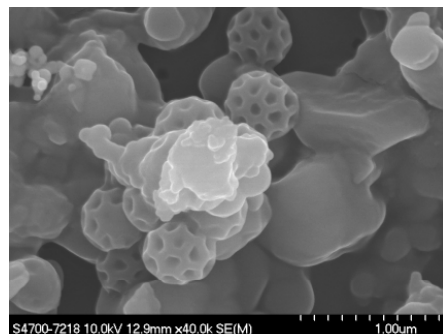
X500



x10k

作業がない場合も繊維くずが観測されたが、細かい繊維がついてはいない

# SEM観察像 <2.5μm



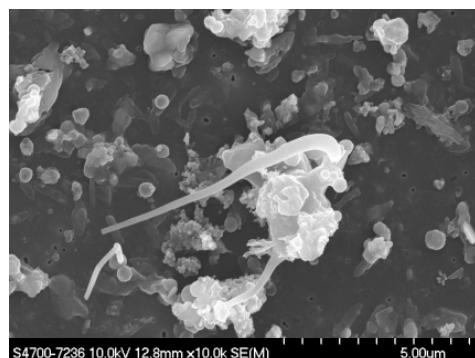
作業なし >250nm  
胞子？



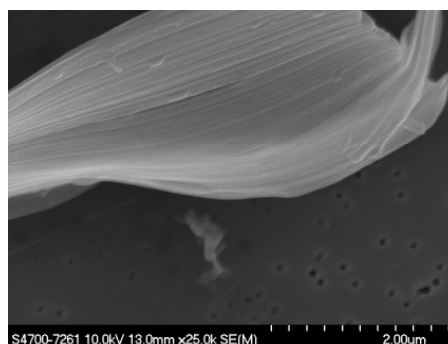
作業なし >500nm



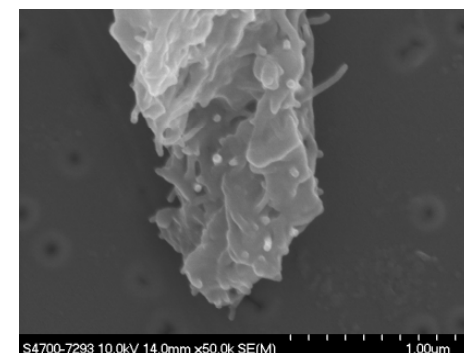
作業なし >1000nm  
繊維くず？



作業あり >250nm



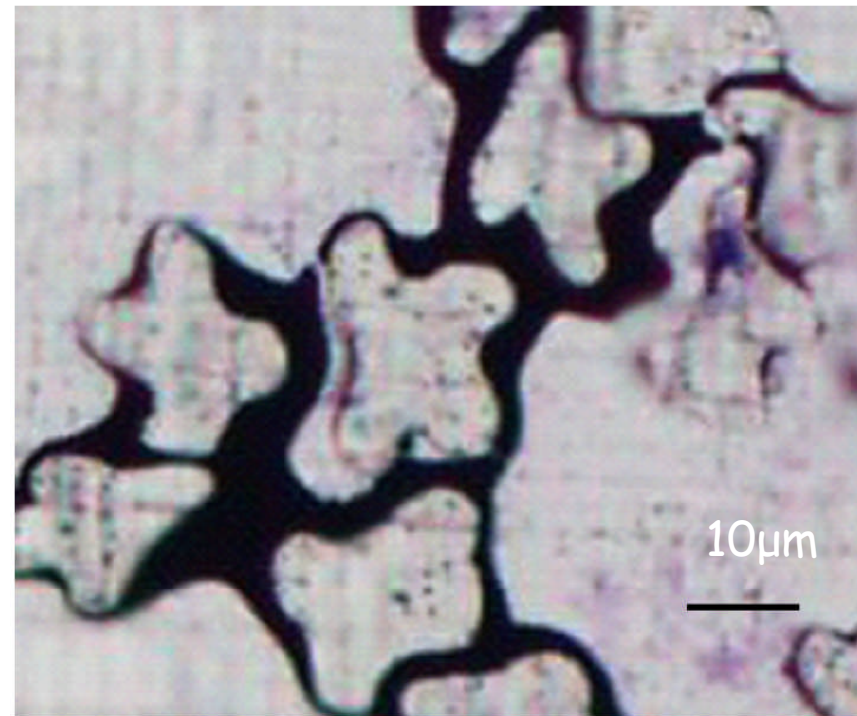
作業あり >500nm  
糸の切れ端？



作業あり >1000nm  
CNTコート糸？

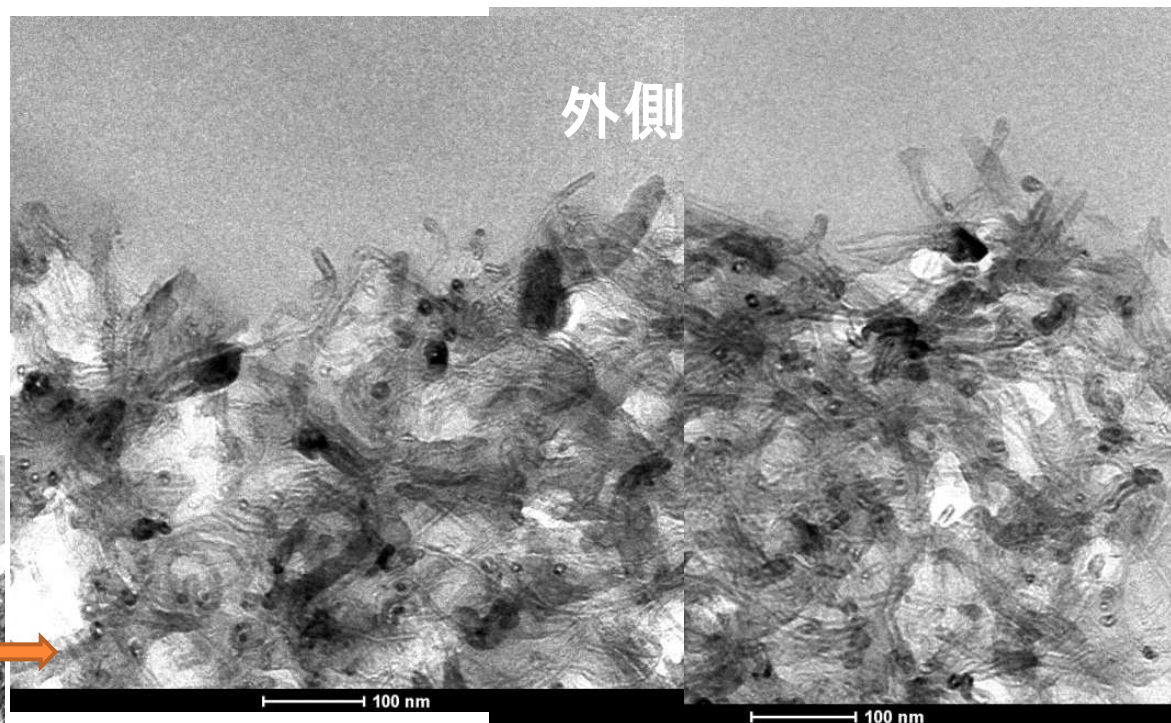
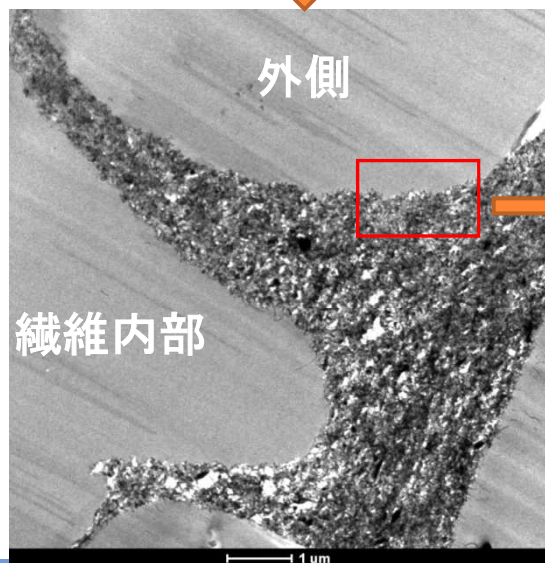
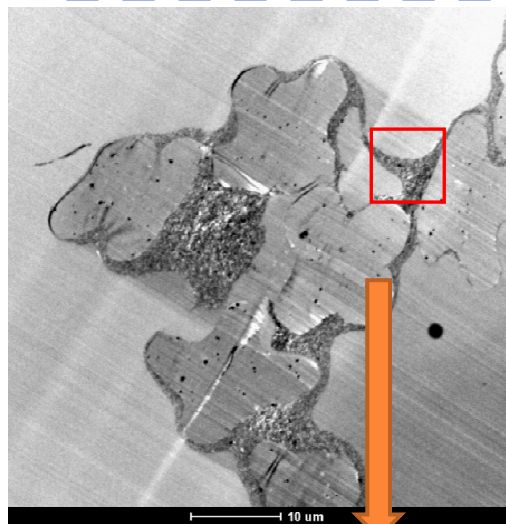


# TEM試料作成



1本の糸の厚切り切片

# TEM観察



50nm以上表面から飛び出しているCNT  
は糸1mmあたり約5000本で製織作業の前後で  
変化はなかった。

## まとめ

---

目的: CNTの利用現場でのCNT粒子飛散の可能性を評価

### 1. 粒子測定

- ▶ 発生を確認できなかった

### 2. SEM観察・炭素分析

- ▶ CNTを含むコーティング層の破片(ミクロンサイズ)の発生を確認

### 3. TEM観察

- ▶ CNTが単独のナノ粒子として飛散している可能性は低いことを示唆

結論:

CNTの作業環境への放出はあるが、ミクロンサイズの粒子が中心だと考えられ、既存の保護具などでばく露防止制御は可能