

# ナノ窓の選択的イオン透過性に基づく高速イオン吸着材の設計 -単層カーボンナノチューブのナノ空間中でのイオン水和構造-

1信州大学、2寿ホールディングス  
1大塚隼人、2長田勇樹、1河又悠真

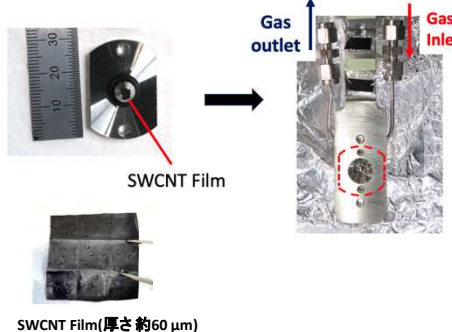
## 緒言

活性炭に代表されるナノポーラスカーボン材料は環境・エネルギー・医療分野において吸着材や電極、膜など様々な用途で利用されている。ナノポーラスカーボン材料における喫緊の課題の一つとして特定の分子やイオンに対して極めて高い選択性を示す新規なカーボン材料の開発が挙げられる。我々は炭素材料のグラフェンシート上に付与したナノメートルサイズの孔(ナノ窓)のイオン選択性を利用した高速イオン分離を目指している。単層カーボンナノチューブ(SWCNT)をモデル系として選定し、独自の方法で調製したSWCNT膜へのイオンの透過性を評価するために基礎的な検討を行った。

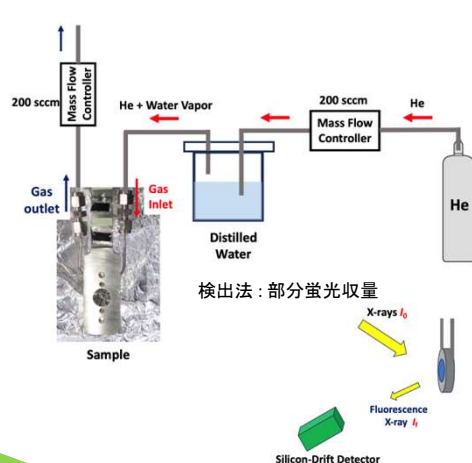
## 実験内容

### In-situ XAFS測定

試料とガスフローセル\*  
\*BL6N1のビームライン担当者によって開発



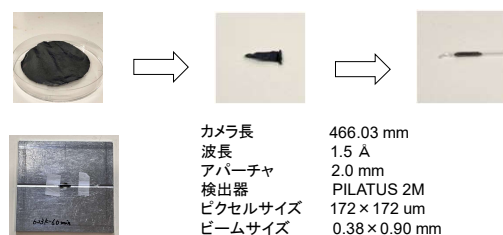
### 試料部への水蒸気の導入



### SWCNTフィルムの作製



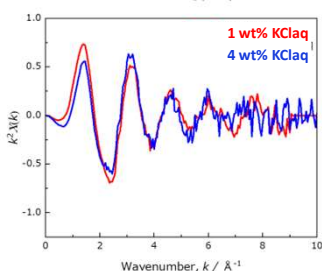
### SAXS測定



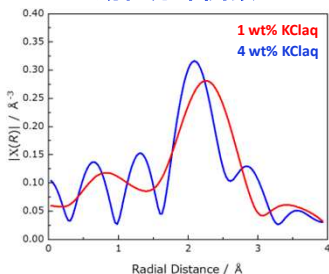
## 結果と考察

### In-situ XAFS測定

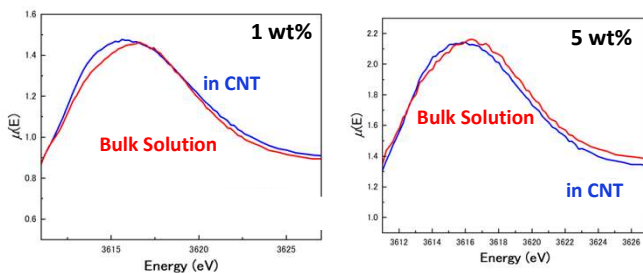
#### EXAFS振動



#### 動径分布関数



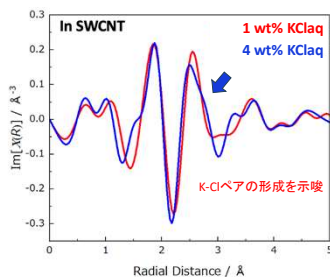
### XANES



#### ピーク位置

	バルク溶液	In SWCNT
1 wt%	3616.6 eV	3615.6 eV
4 wt%	3616.4 eV	3615.9 eV

#### 動径分布関数(虚部)

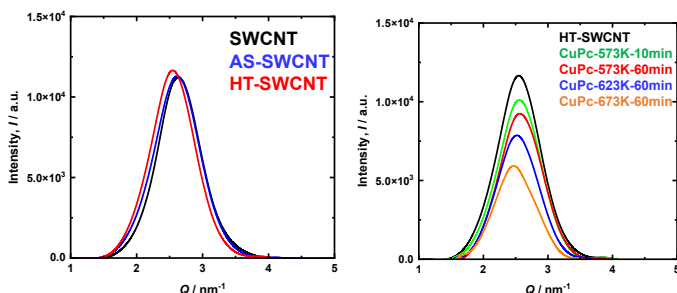


#### 水和カリウムイオンの構造

原子	配位数 N	原子間距離 R / nm	Debye-Waller因子 σ / nm
1 wt% in SWCNT	O	3.5	0.273
4 wt% in SWCNT	O	1.9	0.269
Bulk Solution <sup>1</sup>	Cl	0.31	0.320
	O	6.1	0.273

特異なカリウムイオンの水和構造

### SAXS測定



## 結論

- SWCNT中ではKCl水溶液が濃厚溶液のように振る舞っている
  - 水和数の減少
  - K-Clペアの形成
- XANESピークのレッドシフト → カリウムイオン周辺に負電荷を持つ分子がより多く存在
- SWCNTの酸化温度上昇に伴い、チューブ間の距離が増加