

3次元リアクタ-(ボールミル)によるCNTの分散

2017-7-10 ナガオシステム.長尾 文喜

目標：繊維状に絡み合っているCNTを解して墨汁のような懸濁にしたい。

原材料仕様

・CNT 1g

単層カーボンナノチューブ 1g

・溶媒(0.83wt,%ナフィオン分散液) 100ml

5%Nafion分散溶液 85.5ml

IPA 14.5ml

5%Nafion分散液をIPAで質量比1:5で希釈し、
0.83%ナフィオン分散溶液とする

単層カーボンナノチューブ仕様

| description | Median length: 1 μ m |
|------------------|---|
| assay | $\geq 95\%$ carbon basis ($\geq 99\%$ as carbon nanotubes) |
| form | powder (freeze-dried) |
| mfr. no. | Signis [®] CG300 |
| impurities | ≤ 5 wt. % Moisture content |
| average diameter | 0.84 nm |
| surface area | spec. surface area ≥ 700 m ² /g |
| mp | 3652-3697 °C(lit.) |
| density | 1.7-1.9 g/cm ³ at 25 °C(lit.) |
| bulk density | 0.1 g/cm ³ |

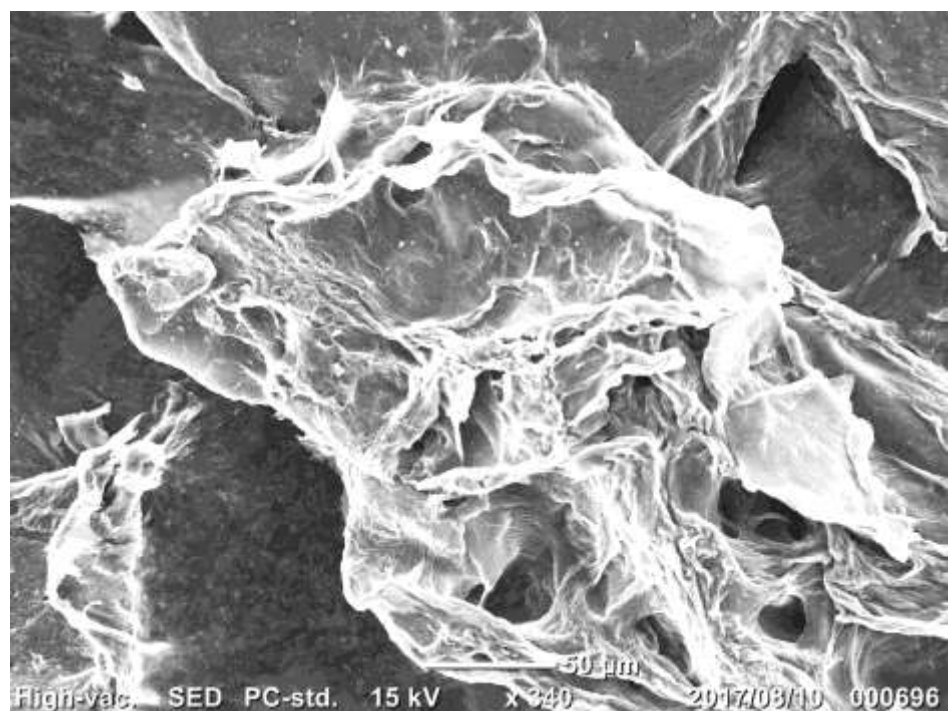
分散液



試料 SEM

測定器 日本電子
JCM6000Plus

スケール 50 μ m





試験装置

内径 ϕ 80mm の ZrO_2 容器



小型 3次元ボールミル 3D-80

真ん中に 1.5mm穴のメッシュ板(金網)を設置

注意：ボールは入れない



CNT が入った分散液の 3次元流体を球容器中心のメッシュ穴に通す事で発生した分散運動！

3D 攪拌分散

3D 回転設定 上下回転：450rpm 水平回転数：450+450=900rpm 負荷電流 0.6~0.8A

分散 10 分後

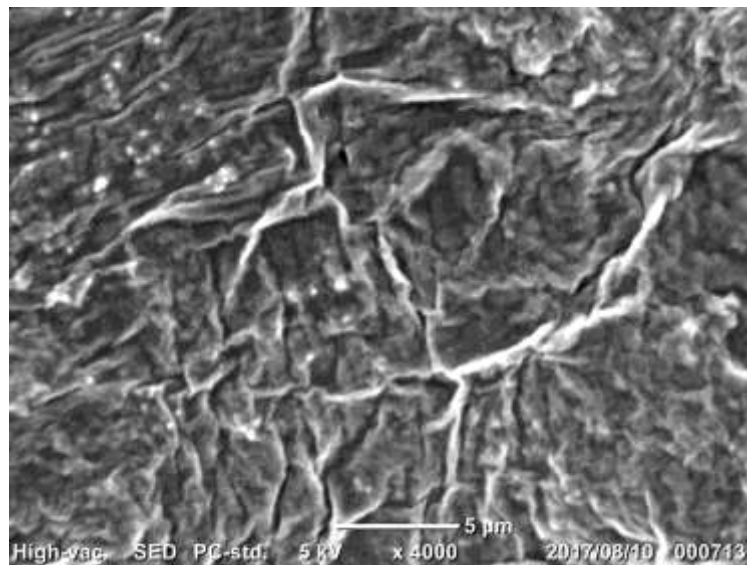
容器 34℃

室温 30℃

発熱 4deg

SEM

スケール 5 μ m



分散 30 分後

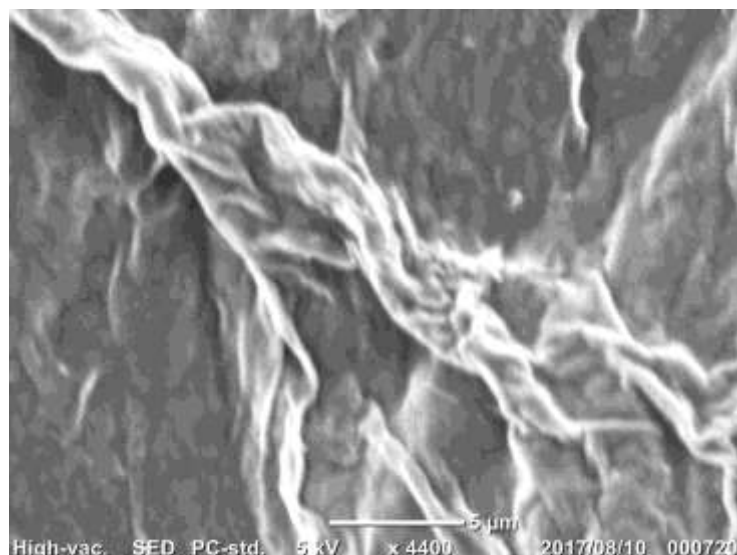
容器 36℃

室温 30℃

発熱 6deg

SEM

スケール 5 μ m



3D45 分後分散後の容器
(回収後)

運転 30 分後

発熱 6°C のほのかに暖かい容器と液体

真っ黒い

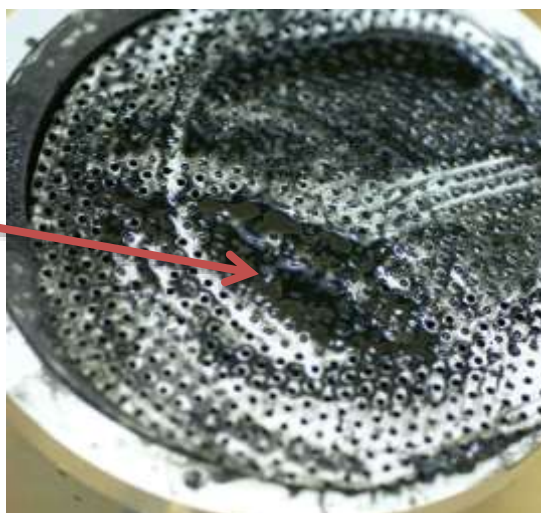
ドロドロとした均一高粘度液

墨汁のような懸濁になった。



15 分散後のメッシュ

メッシュ中心部 $\phi 20\text{mm}$ に
ドロドロした高粘度液が付着
球容器の中心付近は疑似無重力で
その分散液が付着したと推測される。



超音波装置や既存のホモジナイザーでは到底出来なかった CNT 分散が 3 次元では短時間で簡単に出来た。

3 次元の分散では CNT 同様セルロース等の繊維状に絡み合った物質やナノで凝集している物質の分散にも応用が可能である。

勿論、細かい水 H₂O やナノバブル (100 nm) 創生は立証済みである。