

炭素微粒子形成過程に与える化学反応の解明と反応モデルの改良

(応用化学・生命工学系) 菅野 悠太, GUNGAJAV LKHAGVASUREN, 小口 達夫

Backgrounds

カーボンブラックとは

- 炭化水素の熱分解によって生成される炭素微粒子
- 着色、補強、導電性付与としての用途

カーボンブラックの特性・課題

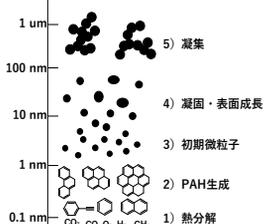
- カーボンブラックの特性を表す要素

粒子径

ストラクチャー

表面性状

炭素粒子生成機構概念図



- 用途の高精度化に伴う高精度なカーボンブラックの需要が増加

目的

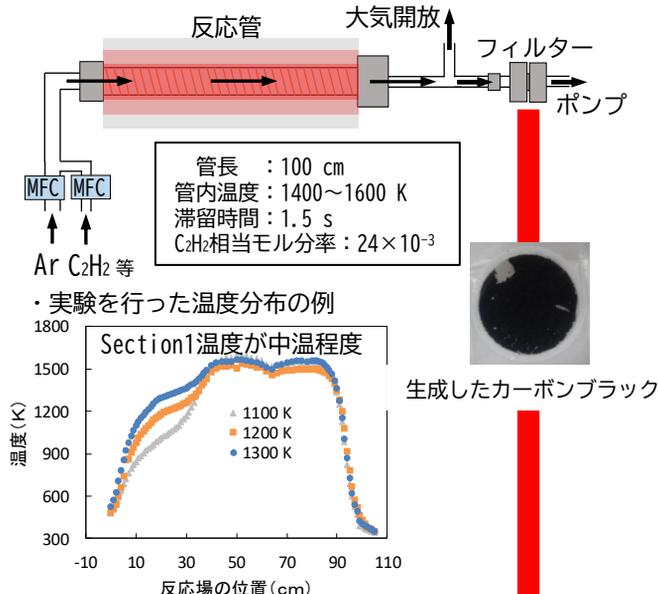
カーボンブラックの生成メカニズムの解明

温度勾配によるカーボンブラックの構造関係に注目

Experimental

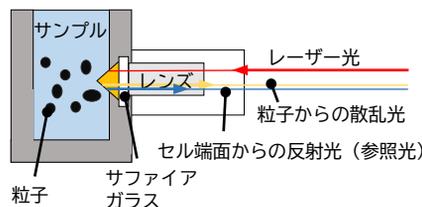
実験装置概要

- Ar+C₂H₂ガスを電熱線を巻いた反応管に流し反応が進行
- 下流のフィルターでカーボンブラックを捕集



- 残留ガスや生成した粒子を様々な方法で分析
- 粒子分析の一部にEIRIS設置の「動的光散乱式粒子径分布測定装置」(マイクロトラック・ベル社 Nanotracc) を使用し測定

Nanotracc概要

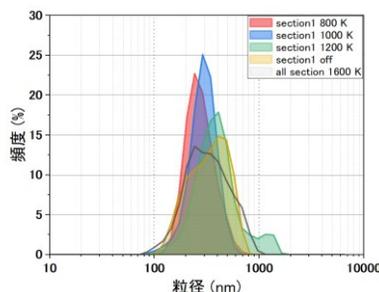


新たに開発したサンプル調製法

- フィルターから分散媒に直接抽出 (フィルターごと液浸・超音波照射)
- 1次抽出したサンプル液を2次希釈
- 適切な濃度の分散剤使用

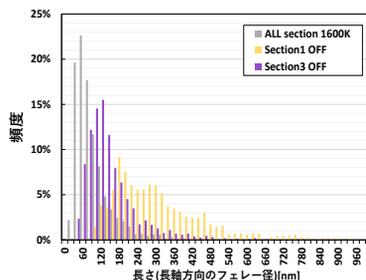
Results&Discussion

Nanotraccによる粒子径分布測定の結果



- 上部温度が変化すると粒径分布のピーク位置が変わる
- 急激な温度変化が伴う条件では幅広い分布になる傾向
- 粒径の絶対値については、解析パラメータに依存するため相対値として位置づける

(比較) TEMによる粒子径分布測定の結果



- 分布のピーク位置は約60~200 nmに収まる
- 500 nmを超える粒子はほとんど観測されない
- TEMは一次粒子径の解析に適するが、大粒子は前処理の過程で落ちた可能性?

Outcome&futurework

- ナノ粒子マルチアナライザーを用いて、より実態に近いと思われるストラクチャーサイズの分布が得られるようになった
- 従来より大きなサイズのストラクチャーを含めた分布がわかるようになった
- ストラクチャーサイズの成長度合いは反応立ち上がり時の温度および勾配で決まる気相での反応進行度の影響をうけると示唆された