



XAFS を用いた PM の燃焼に伴う結晶性の変化の解析

星沙織¹, 大山順也^{1,2}, 薩摩篤^{1,2}

¹名古屋大学工学研究科, ²京都大学 ESICB

キーワード : PM, 結晶性, XAFS

1. 背景と研究目的

ディーゼル自動車から排出される粒子状物質(PM = Particulate Matter) は DPF(Diesel Particulate Filter) 内に捕集され, 堆積後燃焼することにより除去されている. PM の性状は排出時のエンジンの運転条件によって変化し, それに伴い燃焼温度が変化するため, 効率的な燃焼を行うために PM の性状と燃焼挙動の関係を明らかにする必要がある. 我々のこれまでの研究で PM の燃焼温度が PM 構造中の酸素量に大きく影響を受けることが分かったが, PM の燃焼性は多くの因子が複雑に絡み合っており, PM 中の酸素含有量のみで議論することはできなかった. 本研究では, PM の燃焼挙動に影響を与える因子として PM の主成分であるカーボンの結晶性に注目し, C K-edge XAFS 測定を行った.

2. 実験内容

試料はモデル PM として購入したカーボンブラックおよびその加熱処理品を用いた. 具体的にカーボンブラックは三菱化学製の#4000B, #5, MA7, Degussa 製の Printex V を用いた. 加熱処理品は燃焼反応進行後の試料の性質の変化を調査するために用意した. 加熱処理の手順は以下の通りである: #4000B の場合, 1.0047g を焼成炉に入れた; Air 下, 110°C で 30min 加熱し試料表面の吸着物を除去後, 5°C/min で 800°C まで昇温した. 加熱温度は各サンプルで異なり, 燃焼反応が 90% 程度進行した時の温度に設定した. XAFS 測定では, 試料を数 mg とりインジウム板の上に押し付け, 試料台に固定した.

3. 結果および考察

Figure 1 に各サンプルの部分電子収量法および全電子収量法で得た C K-edge XAFS スペクトルを示す. 285.5eV 付近にみられるピークは $C1s \rightarrow \pi^*$ に帰属され, sp^2 炭素, すなわちグラファイト構造の存在を示している. #4000B は 285.5eV 付近のピークが大きく, グラファイトのような規則的な構造を多く含むことが確認された. また, 全てのサンプルに関して熱処理後は 285.5eV 付近のピークの強度増加が見られるため, 熱処理により結晶性が向上したと考えられる. よって, 熱処理後の燃焼抑制因子として, 結晶性による影響が大きい可能性が示唆された.

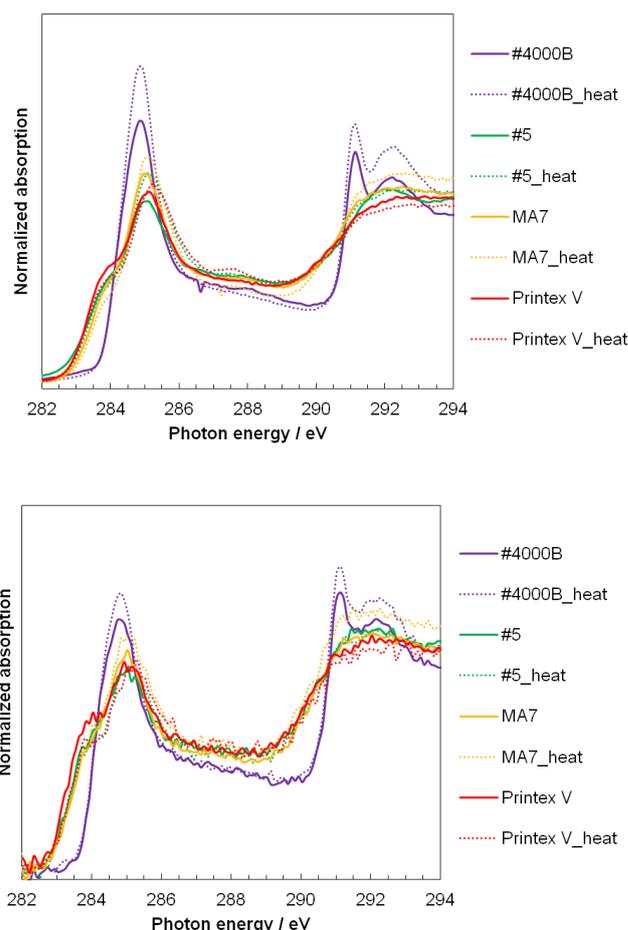


Figure 1 各サンプルの部分電子収量法(上), 全電子収量法(下)で得た C K-edge NEXAFS スペクトル.