

グラファイトのナノ構造と気体との相互作用

(熊大院自然) ○市村憲司、甲斐田郁恵

【序】 これまでにグラファイトおよびアルカリ金属グラファイト層間化合物系、さらに C_{60} 系およびカーボンナノチューブ系の各種気体との相互作用について報告してきている。

近年は、グラファイトのナノ構造と電子状態に関する理論計算ならびに計測実験が報告され、とりわけリボン構造における arm-chair 構造末端と zig-zag 構造末端の電子状態の顕著な違いが注目されている。本研究では、異なるナノ構造をもつカーボンブラックを用い、各種気体との相互作用を質量分析昇温脱離法により調べ、ナノ構造と特異的な相互作用について検討した。

【実験】 試料を入れた反応セルを測定系に接続して真空排気し、系内を超高真空 (5×10^{-6} Pa) にした。バルブを開け、試料管中に気体を導入する事で反応を開始し、水素ガス等を約 1 気圧導入し、室温 (約 300K) で約 1 週間接触させた。そして、試料を液体窒素温度から 1200K まで一定の昇温速度 (5 K/min) で昇温し、脱離してくる水素等を質量分析器で測定した。今回使用した試料のカーボンブラックは、東海カーボン製「黒鉛化カーボンブラック GCB25、GCB40、GCB70」と「汎用ゴム用 HAF 級カーボンブラック FCB28」である。

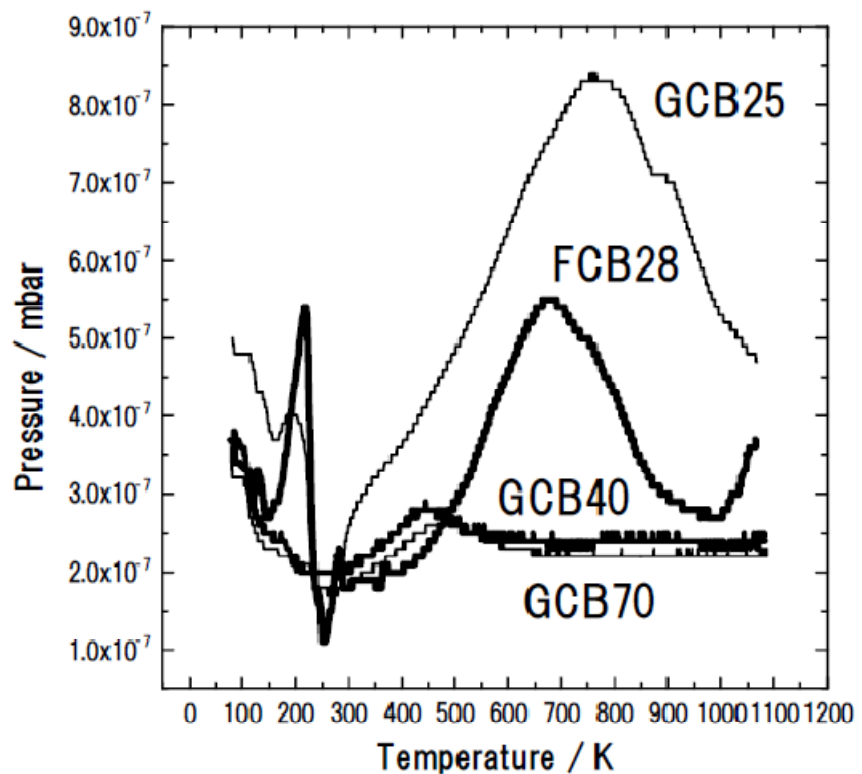
【結果と考察】 カーボンブラック試料 GCB25 の昇温脱離スペクトルは、低温側では、200 K 付近に脱離ピークが観測された。また、

	Particle Size (nm)	N ₂ Specific Surface Area (m ² /g)
GCB70	70	27
GCB40	40	57
GCB25	25	90
FCB28	28	79

300 K ~ 360 K 付近にもブロードな脱離ピークが観測された。高温側では、760 K、790 K、890

K付近に脱離ピークが観測された。カーボンブラック試料FCB28の昇温脱離ピークは、低温側では、130K付近と220K付近に脱離ピークが観測され、また、270K~370Kの領域にも3つの小さな脱離ピークが観測された。高温側では、680K、740K、970K付近に脱離ピークが観測された。この両者のCO吸着特性は、大きく異なることが見いだされた。グラファイト化、結晶化が進むと、グラファイトの性質に変化してゆく。この事より、両試料の特性の違いは、グラファイト化率の違いに依存するものだと考えられる。

従来、カーボンブラック、活性炭などのマイクログラファイト系では、ポア構造、マイクロ粒子構造、粒子表面の化学的官能基などによる吸着機構、気体との相互作用機構が議論されてきている。本研究で用いた試料は、従来の扱いは、いずれもカーボン



図。水素の昇温脱離。

微粒子系に属するものである。しかし、本研究では、ほぼ同じ比表面積、すなわちマイクロ粒子構造をもつ試料でも大きく異なる気体との相互作用が、また、マイクロ粒子内のナノグラファイト構造の結晶化に伴い気体との相互作用特性が変化することが見いだされた。このことは、ナノグラファイトの構造末端の構造とその特異的な電子状態が気体との相互作用に大きく影響している実験的な支持的示唆と考える。