

カーボンナノチューブの水素吸蔵作用

(熊大院自然¹、熊大理²、中部大工³、NASDA⁴) 市村憲司¹・○藤山喜子²・今枝健一³・
井口洋夫⁴

1. 緒言：水素の高密度貯蔵物質は、水素エネルギーあるいは燃料電池において、重要な機能性材料として注目されている。これまでは水素貯蔵用合金が大勢を占めているが、新たな水素貯蔵用物質として、炭素材料が注目されている。この中でカーボンナノチューブ系のような炭素基板物質が、バンドルやチューブ内などに水素を吸着・吸蔵させることができ、水素貯蔵用合金に比べて、軽量で搭載性に優れた水素貯蔵材として期待されている。本研究では、両端キャップ構造を持つものと持たない単層および多層カーボンナノチューブ(CSWCNT, OSWCNT, CMWCNT, OMWCNT)の水素との相互作用について、系統的に検討した。

水素貯蔵用物質 1 g あたりの吸収、吸蔵量 (cm³)

NaH	487
$\text{Na}_{3.8}\text{C}_{60}\text{H}_{5.3-6.2}$	74~86
$\text{LaNi}_5\text{H}_{6.7}$	52

2. 実験：カーボンナノチューブは、B u c k y U S A社のBU-200、201、202、

203 をそのまま用いた。多層カーボンナノチューブ 200 (CMWCNT) と 201 (OMWCNT) は 3 – 10 層、2 – 10 nm 径、長さ 3 – 30 μm 、単層カーボンナノチューブ 202 (CSWCNT)、203 (OSWCNT) は 1.4 – 3 nm 径、長さ 10 – 50 μm である。水素を約 1 気圧導入し、室温から 200°C まで約 1 日から 10 日間接触させた。そして、試料を液体窒素温度から約 1200K まで一定の昇温速度 (5K/min) で制御し、2 台の質量分析器を使い昇温脱離スペクトルを測定した。

3. 結果と考察：本研究で用いたカーボンナノチューブは、多層・単層で両端キャップの有無が異なるだけで、両端キャップの除去処理に伴う欠陥構造、高次構造あるいは集合状態には変化が無いとされている。

化学的相互作用が支配的となっている室温以上の温度領域では、水素は、多層系ではキャップのある閉じた系の方が明らかに吸蔵量も多く、ピーク温度も高温側になっている。単層の場合は、吸蔵量は閉じたものが多い。このことから、水素系に対して、チューブ内は吸蔵サイトとしての寄与が少なく、むしろ両端キャップを有する CNT の電子構造が強い相互作用を示す、あるいは両端キャップあるいはそれに類似する部分で構成されるサイトが特異的な相互作用を示すものと結論される。

