

ナノポーラスカーボンの真密度測定

True Density Measurement of Nanoporous Carbon

朱 傑¹、○工藤 悠人¹、小松 啓志¹、齋藤 秀俊¹、津田 欣範^{1,2}

(1. 長岡技術科学大学、2. ヒューズ・テクノネット)

Jie Zhu¹, ○Yuto Kudo¹, Keiji Komatsu¹, Hidetoshi Saitoh¹, Yoshinori Tsuda^{1,2}

(1. Nagaoka Univ. Tech., 2. Fuse TechnoNet.)

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】アルカリ賦活法で作製したナノポーラスカーボン(NPC)の水素吸蔵特性は賦活条件で異なる¹⁾。賦活条件により水素吸着のための空間が増減すると仮定すれば、水素吸蔵特性はNPCの真密度に依存すると考えられる。ところが、実際にNPCの真密度をヘリウム置換法で測定すると、ヘリウムが吸着する²⁾ため、正確な測定が困難となる。本研究ではヘリウム圧ごとの試料の体積をヘリウム置換法で求め、吸着ヘリウム量の影響を考慮した新たな真密度測定法を考案した。

【実験方法】もみ殻炭を原料に、アルカリ賦活法によりそれぞれ異なる賦活条件で2種類のNPC(RHA4、RHA5)を作製した。また、比較対象として黒鉛構造骨格を有するMAXSORB(関西熱化学社製)を用意した。Figure 1に示した自作した装置を使用して、ヘリウム置換法により試料の体積を測定した。真密度測定装置の試料管内に試料を約2.0 g充填し、真空加熱(100 Pa、150°C)して1時間脱ガスを行った。試料の体積をヘリウム置換法で求める際に、導入管に導入するヘリウムの圧力(P_1)は0.1 MPaで固定し、試料管に導入するヘリウムの圧力(P_2)を0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 MPaと変化させた。また、測定温度は313 Kで一定とした。各圧力で3回ずつ体積測定を行い、算出した密度の平均値をその相対圧(P_2/P_1)における密度とした。各相対圧における真密度から、ヘリウムが吸着しない場合のNPCの真密度を求めた。

【結果と考察】Figure 2に各相対圧におけるMAXSORB、RHA4およびRHA5の密度値を示す。全ての試料で相対圧と試料の密度に正の比例関係があった。ヘリウムが吸着しない場合の試料の密度(真密度)は、相対圧が0の時の密度(外挿値)である。Figure 2より、MAXSORB、RHA4およびRHA5の外挿値はそれぞれ2.190 g/cm³、2.095 g/cm³、1.839 g/cm³となり、いずれも黒鉛の理論密度(2.267 g/cm³)より低い値が得られた。考案した新しい真密度測定方法によって、より正確な真密度値が得られたと考えられる。

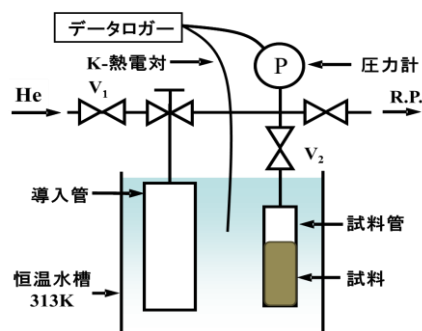


Fig.1. Schematic of the apparatus for measuring density.

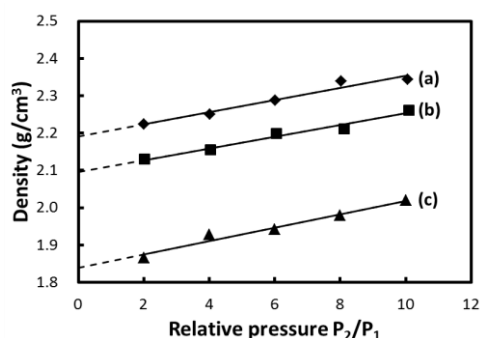


Fig.2. Density values at each relative pressure, (a)MAXSORB, (b)RHA4, and (c)RHA5.

- 1) I. Toda, et al., *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering*, **3**, 1306-1311 (2009).
- 2) P. Malbrunot, *Langmuir*, **13**, 539-544 (1997).