

はじめにお読みください

この文章は、研究室に所属する学生が研究活動の一環として作成してくれたものです。研究室セミナーの時間に輪番で発表してもらい、研究に関連した事項の基礎知識の向上をはかりました。内容・文章ともに未だ不完全なものもありますが、2018 年度に調査してくれたものを公開いたします。

※学生の作成してくれたファイルをそのまま公開しております。ところどころ誤った記述もあるため、内容については保証いたしかねます。ご注意ください。
(2019 年度以降、少しずつ改訂していく予定です。)

2018 年 3 月 名古屋工業大学 川崎・石井研究室
<http://kawasaki.web.nitech.ac.jp/jp/tips/index.shtml>

【執筆者一覧】

・ 卒研究生

伊達 怜実、堀之内 理紗、山田 えみり、吉谷 駿、渡邊 裕介

・ M1

浅井 七海、亀岡 真祐子、近藤 航平、長谷川 毅、横井 和真、高橋 実夏子

・ M2

石亀 弘基、久野 潤也、中村 元海、林 遼治、松下 一樹、眞鍋 駿

・ D3

李 蒼昊

【窒素吸着】

(6) 比表面積や細孔容積の有効数字はどのくらい？

測定誤差を少なくするには、どのような注意がひつようですか？

作成日： 2018 年 1 月 10 日

担当者： ほげほげ

窒素吸着法では、液体窒素温度下で窒素ガスの等温吸着曲線から BET 式を用いて比表面積を計算する。表面に窒素分子のたぶん思想が形成されるモデルから導きだされるもので以下の式で表される。

$$\frac{p}{v(p_0 - p)} = \frac{1}{cv_m} + \frac{(c - 1)p}{Cv_m p_0}$$

V_m ：第一層に吸着したガス容積

V ：吸着されたガスの容積

P ：サンプルセル内の圧

P_0 ：飽和蒸気圧

この式は P/P_0 が 0.05～0.35 の範囲で適用され、横軸に P/P_0 、縦軸に $P/V(P_0 - P)$ をとりプロットする。これにより得られた直線の切片と傾きから V_m が求められる。この V_m の値から BET 比表面積を求めることが出来る。また、 $C \gg 1$ であるため、BET 式は次のように簡略化できる。

$$v_m = v(1 - P/P_0)$$

この式を利用すると一点のデータから V_m を求められる。通常は $P/P_0 = 0.3$ で測定を行い、直線から求める BET 多点法に対し、BET1 点法と呼ばれる。この方法で得られる比表面積は BET 多点法よりも値が小さくなる。BET 多点法の $P/P_0 = 0.3$ で C が 50,100 のときと比較すると、BET1 点法は 0.955、0.977 倍となる。実験的にも多点法と 1 点法は 5%以内で一致することが判明している。このことから、比表面積や細孔容積の値は計算式によって誤差が生じる。そのため、小数点以下の値は、正直誤差の範囲なので、整数部分をデータとして信用すればよい。

また、測定誤差を少なくするには、測定する時間は掛かるが、先に述べた BET 多点法を採用することを勧める。また、一点法の場合でも、測定試料を十分に真空加熱や乳鉢ですり潰してやることで試料表面に付着した分子を飛ばすことができ、誤差を小さくできるよ。

参考文献

・ https://www.scas.co.jp/scas-news/sn-back-issues/pdf/14/frontier2_14.pdf