

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】

BET 比表面積を計算するのに「吸着ガスの単層分子層吸着量」というパラメータが必要です。この値はどのように求められるのですか？

作成日：2018 年 3 月 30 日

担当者：渡邊裕介

まず BET とは、ブルナウアー、エメット、テラーの三名の頭文字をとったもので、1938 年に提案した多層吸着理論のことを BET の吸等温式と呼んでいます。

この理論では固体表面に吸着サイトがあり、それらのサイトに吸着物は多層に吸着します。相互作用が小さい物理吸着によって吸着物が固体表面を単分子層ではば覆うことを利用して、その固体の比表面積を求めることができるというものです。

以下に BET の吸着等温式を示します。

$$\frac{p}{[v(p_0 - p)]} = \frac{1}{V_m C} + \left[\frac{(C - 1)}{V_m C} \right] \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

ここで v は全吸着量、 p は平衡圧力、 p_0 は飽和蒸気圧、 V_m は全サイト数（単分子層吸着量）、 C は固体表面と吸着質との相互作用の大きさに関する定数で、

$C = K_0 \cdot \exp\{(E_1 - E_2)/RT\}$ (E_1 は第一層の吸着熱、 E_2 は吸着質の測定温度における液化熱) です。

上式をグラフ化したものを以下の Fig.1 に表します。

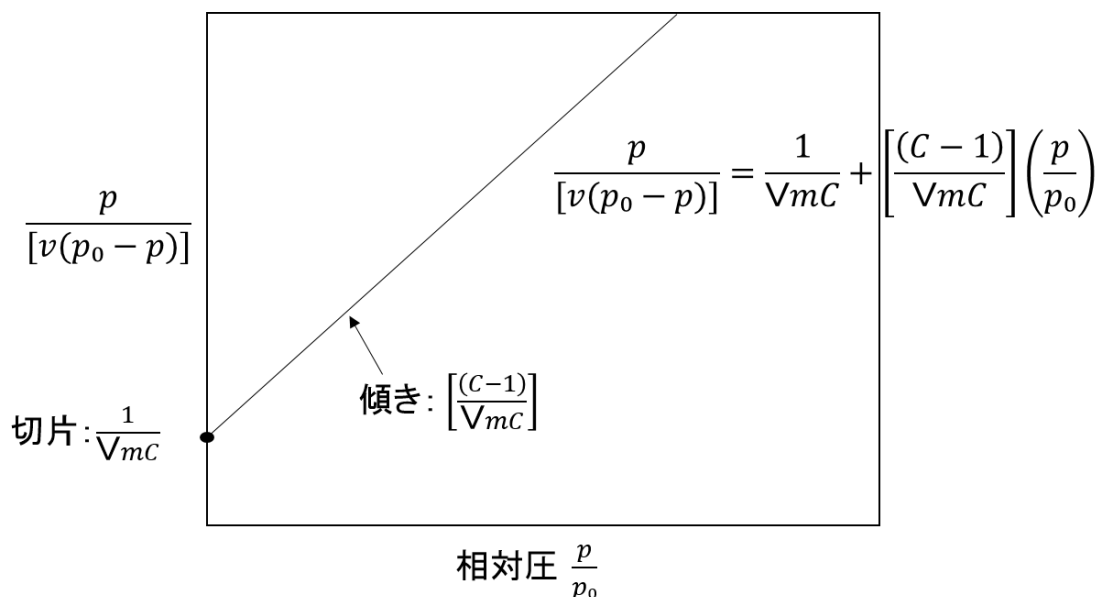


Fig.1 BET比表面積式のグラフ化

本題である単層分子層吸着量は上式における V_m です。

これを求めるには $p/[v(p_0-p)]$ を p/p_0 に対してプロットすることで Fig.1 のような直線関係が求められます。その直線の勾配 $(C-1)/(V_m C)$ と切片の逆数 $V_m C$ より単層分子層吸着量である V_m が求められます。

今回は気-固吸着における式を用いましたが、固-液吸着においては上式の p, p_0 の代わりに溶質の平衡濃度 c 、溶質の溶解度 c_s を用いれば BET の吸着等温線が求められます。

ただし、水溶液では水分子の吸着が同時に起こるので、固体の表面積を求められることはできません。