

ファセット化マクロステップがある微斜面のラフネス指数と マクロステップ形成・解消スケーリング関数

○阿久津 典子*

大阪電気通信大学工学部

Roughness exponent and a scaling function for the assembling/disassembling of faceted macrosteps

○Noriko Akutsu*

Faculty of Engineering, Osaka Electro-Communication University

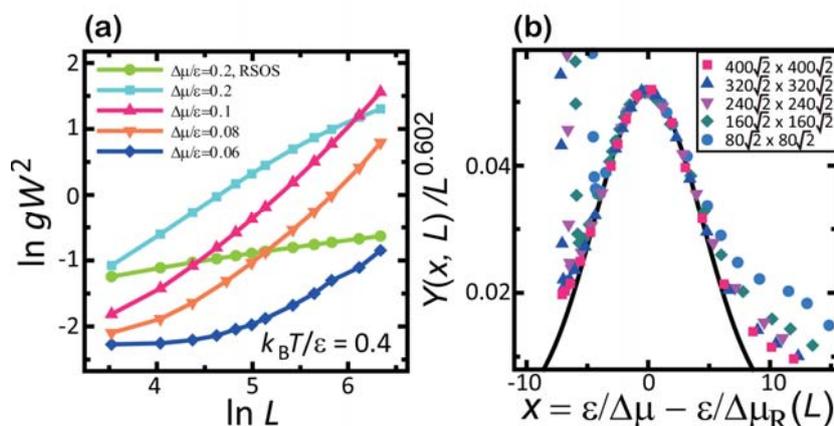


Fig. 1. (a) 表面の幅の二乗のサイズ依存性[1]。見かけのラフネス指数は0.6~0.85。Lは系のサイズ。(b) スケーリング関数 [1]。サイズ ∞ におけるラフネス指数は0.60。 $k_B T/\varepsilon = 0.4$ 。 $\varepsilon_{ini}/\varepsilon = -0.9$ 。 表面傾斜 $p = 0.530$ 。

対称性原理による理論によれば表面の幅 W は Family-Vicsek スケーリング関数 $W(L, t) \sim L^\alpha f(L^{-z})$, $z = \alpha/\beta$ に従う [1]。ここで α , β , z はそれぞれ、ラフネス指数、成長指数、動的指数である。十分時間が経つと $W = W(L, t) \sim L^\alpha$ となる。表面荒さの二乗は表面の高さ高さ相関関数と同様なので、散乱構造因子にも影響を与える [2]。

ファセット化マクロステップのダイナミクスを調べる目的で制限 solid-on-solid (RSOS) 模型に点型のステップ間引力を導入しただけの模型(p-RSOS 模型)をモンテカルロ法で調べた。先の講演で、ステップ・ファセティング・ゾーンにおいて平衡状態では(001)面と(111)面だけで形成されスムーズな面であるが、非平衡定常状態では 2D 核形成成長しているにも拘らず、ラフであることを示した [3]。この様な面をファセット化ラフ面と呼ぶ。

本講演では、ファセット化ラフ面、すなわちファセット化マクロステップを持つラフな微斜面について、モンテカルロ法により表面の幅を計算した結果を解析する [3]。

Fig.1 (a)に示したように、表面幅増大のベキ(見かけのラフネス指数)は駆動力に依存し、サイズが大きくなると少しではあるがより大きくなった。

しかし、さらにマクロステップの形成・解消点 $\Delta\mu_R$ 近傍を解析したところ、マクロステップの形成・解消に関するスケーリング関数を得た(Fig.1 (b))。この関数の性質から真のラフネス指数は0.60であることを明らかにした。また、真のラフネス指数がどのように変調されて見かけのラフネス指数になるか導出した [3]。

文 献

- 1) A. L. Barabasi and H. E. Stanley, *Fractal Concepts in Surface Growth* (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1995).
- 2) J. Krim, G. Palasantzas, *Int. J. Mod. Phys. B*, **9**, 599-632 (1995).
- 3) N. Akutsu, *Sci. Rep.*, **11**, 3711 (2021).

*E-mail: nori@phys.osakac.ac.jp