

真空蒸着有機膜の巨大表面電位とエンタルピー緩和

Giant surface potential and enthalpy relaxation of vacuum-deposited organic films

○辻岡強^{*1}、川島弘之²、小池健仁²、松本直樹²、沈君偉³、中村振一郎³

¹大阪教育大学、²東ソー（株）、³熊本大学

T. Tsujioka¹, H. Kawashima², K. Koike², N. Matsumoto², J-W. Shen³, S. Nakamura³

¹Osaka Kyoiku Univ., ²Tosoh Corp., ³Kumamoto Univ.

*E-mail: tsujioka@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

我々は真空蒸着有機膜において現れる巨大表面電位 (GSP) において、絶縁性が高い分子種では UV を含む光照射に対して表面電位の安定性が極めて優れていること、フッ素化アダマンタン誘導体 (PTAA) 膜では表面の水滴が自発的に動くことを報告してきた¹⁾。ガラス転移点 (T_g) は GSP 発現のための重要な物性値であり、 T_g が室温付近の材料では表面電位は消失することがわかっている。ここでは T_g と基板温度 (T_{sub})、表面電位および膜のエンタルピー緩和との関係について報告する。

異なる T_g を有する PTAA、ジアリールエテン DAE2、スピロピラン SPP を様々な T_{sub} でガラス基板上に蒸着し、表面電位を測定したところ、すべての材料で $T_{sub} = T_g \times 0.8 \sim 0.85$ で表面電位の大きさは極大となった (図 1 上の B)。Ediger は、低分子材料を蒸着した際に同レベルの T_{sub} でエンタルピー緩和が最大となることを報告している²⁾。そこで別途、示差走査型熱量計 (DSC) 測定用の Al パンに同様に T_{sub} を変えて材料を直接蒸着し熱分析を行ったところ、エンタルピー緩和 ΔH が極大となる T_{sub} は表面電位極大となるそれと一致することが判明した (図 1 下)。表面電位が極大 (B)、電位が低下した低温側 (A)、同じく高温側 (C) のサンプルを AFM 観察したところ、(A) ではカンチレバー走査による表面の破壊が観察され、(C) では表面流動層の存在が示唆された。以上より膜の分子パッキングに関する図 2 のようなモデルが考えられる。(C) では表面に過冷却液体層が存在して分子配向が乱れ表面電位が低下する。(A) では分子は表面マイグレーションを起こす前に急冷され、多数のボイドが形成され脆い膜構造となる。(B) では、分子ガラス層表面で蒸着分子は適度なマイグレーションを起こし、エンタルピー緩和と同時に分子配向最適化により GSP が発現すると考えられる。

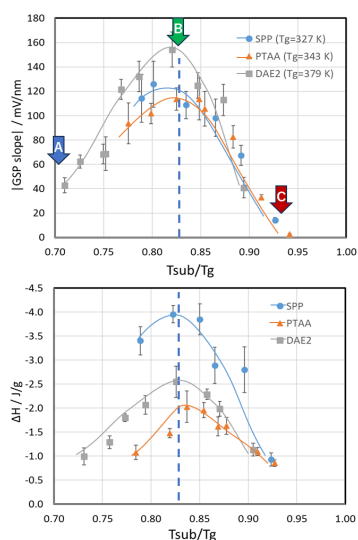


Fig. 1 T_{sub} dependence of GSP slope and ΔH

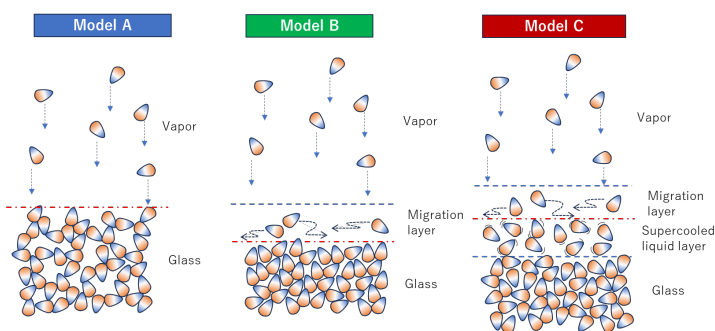


Fig. 2 Three models for film formation in vacuum-deposition depending on T_{sub}

- 辻岡、他、2024 年秋の応物 19p-B06-18, 18a-P05-1、2024 年春の応物 24p-1BC-18, 22a-P02-3、2023 年春の応物 16p-PB01-9.
- M.D. Ediger, J. Chem. Phys. 147, 210901 (2017).