

ポリブタジエン粒子-SiO₂粒子 2 成分コロイド集積膜の形成と多孔化Bimodal colloidal assembly of PB particles and SiO₂ particles and formation of porous film東北大工¹, 東北大院工², 東北大 WPI³, 東北大多元研⁴, JST さきがけ⁵○佐藤浩喜¹, 金原雅晃², 齊藤祐太², 下村政嗣^{3,4}, 藪浩^{4,5}Tohoku Univ.¹, Graduate school of Eng.Tohoku Univ.², WPI-AIMR Tohoku Univ.³, IMRAM Tohoku Univ.⁴, PRESTO JST.⁵,○Hiroki Sato¹, Masaaki Kanahara², Yuta Saito², Masatsugu Shimomura^{3,4}, Hiroshi Yabu^{4,5}

E-mail: hiroki.s@mail.tagen.tohoku.ac.jp

波長程度の粒径をもったコロイド粒子が集積したコロイド結晶、及びそれを鋳型として形成される逆オパール多孔体は三次元フォトニック結晶として、波長選択的な光透過や屈折率の制御など様々な光学特性を発現する。コロイド結晶及び逆オパール構造の作製方法として自己集合によるコロイド粒子の配列、鋳型粒子と溶解性の異なる物質の充填、鋳型粒子の除去という段階を踏む手法が一般に知られている¹⁾。一方多成分のコロイド粒子を自己集合過程により配列させることで集合体膜を作製し、 T_g の差を利用することで、一方の物質を融解させマトリクス中にコロイド結晶を形成する手法も報告されている²⁾。本研究では T_g が常温以下のポリブタジエン(PB)粒子とシリカ粒子の混合により PB マトリクス中にコロイド結晶を室温で作製する手法を考案した。さらにフッ化水素酸(HF)処理により作製した集合体膜の多孔化を試みた。

PB(M_n : 13,000, M_w/M_n : 1.05)のテトラヒドロフラン(THF)溶液(1.0 g/l) 3 ml に超純水 3 ml を滴下し、THF を蒸発除去して PB 粒子を作製した³⁾。PB 粒子の水分散液とシリカ粒子の水分散液の混合液を PET 基板上にキャスト後放置し水を蒸発させ、得られた集合体膜を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。集合体膜をOsO₄水溶液に 2h 浸漬し PB を架橋した。サンプルを 45%HF 中で 30min 攪拌し、超純粋で洗浄後乾燥した後、SEM で観察した。

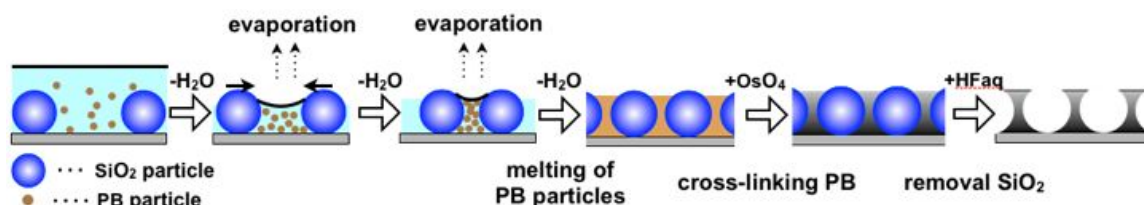
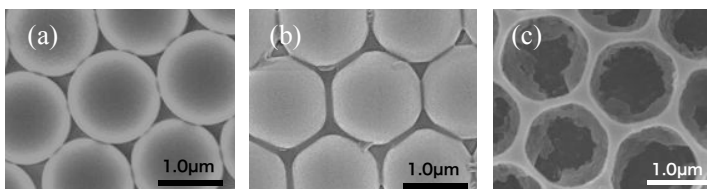


Fig.1 schematic illustration of co-assembly of PB particles and silica particles and formation of porous membranes

Fig.1 に集合体膜の形成及び多孔化の過程の模式図を示す。水の蒸発に伴い自己集合するシリカの間隙に PB 粒子が閉じ込められ、PB が融着することで規則的に配列した集合体が形成されと考えられる。シリカ粒子のみで作製したコロイド結晶及び HF 処理前後におけるサンプルの SEM 像を Fig.2.(a),(b),(c) に示す。規則的な配列構造が観察され HF 処理後には逆オパール構造が観察できた。

Fig.2 SEM images of a SiO₂ colloidal crystal(a), aggregates of PB particles and SiO₂ particles before HF treatment(b) and after HF treatment(c), respectively1)O.D.Velev., T.A.Jede., R.F.Lobo., A.M.Lenhoff. *Nature*. **1997**. 447-4482)Jianjun Wang., Qin Li., Wolfgang Knoll, Ulrich Jonas. *J.AM.CHEM.SOC.***2006**,128,15606-156073)H.Yabu. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2012**. Vol.85, No.3,265-274