

PMMA 薄膜の熱ナノインプリントにおけるフッ素液体を用いた液浸効果

Immersion Effect using Fluoride Liquid in Thermal Nanoimprint on PMMA Film

産総研¹, °銘苅 春隆¹, 廣島 洋¹AIST¹, °Harutaka Mekaru¹, Hiroshi Hiroshima¹

E-mail: h-mekaru@aist.go.jp

はじめに：先に、プラスチックのバルク基板を低成形圧力下で熱インプリントする場合の不良成形をフッ素液体滴下によって低減する効果を報告した^[1]。一方、加熱時に流動するプラスチックの量が比較的少ない Si 基板上にスピン塗布したプラスチックフィルムの場合には、個々のパターンの周辺に毛細管架橋（キャピラリーブリッジ）や、パターン内部に捕縛される残留空気によるバブル欠陥が発生する。いずれも圧縮されたガスの体積変化によって発生するミクロな欠陥である。このような欠陥を除去するために、体積変化が少ない液体材料に置き換える手法を提案する。

実験：モールドはポジ型として Si モールド NIM-80L RESO (NTT-AT) を、ネガ型として石英モールド NIM-PH350 (NTT-AT) を使用した。OEBR-1000 (東京応化工業) を $\phi 2$ インチ Si 基板上にスピン塗布して、170°C で 20 分間ベーキング後、厚み 460nm の PMMA 薄膜を形成した。モールドと PMMA 薄膜の間には、成形温度よりも沸点が高いフッロリナート FC-43 (住友 3M) を挿入した。

結果：135°C まで加熱したポジ型モールドの表面にピペットで FC-43 液体を滴下し、5MPa の成形圧力で 10 秒間プレスした。その結果、キャピラリーブリッジは消失し、表面粗度の著しい向上が確認された (図 1 左→右)。一方、成形温度でも蒸発しない FC-43 はネガ型モールドの凹型パターンでは捕縛され易く、過剰な挿入量は充填不足の原因となった。そこで我々は、FC-43 液体を気化させ、モールドと成形材料間の挿入される FC-43 の量を調整した。その結果、キャピラリーブリッジやバブル欠陥は小さなサイズに抑制された (図 2 左→右)。これらの結果は、空気と FC-43 の置換によって、ネガ型モールドでもキャピラリーブリッジが低減できることを示している。

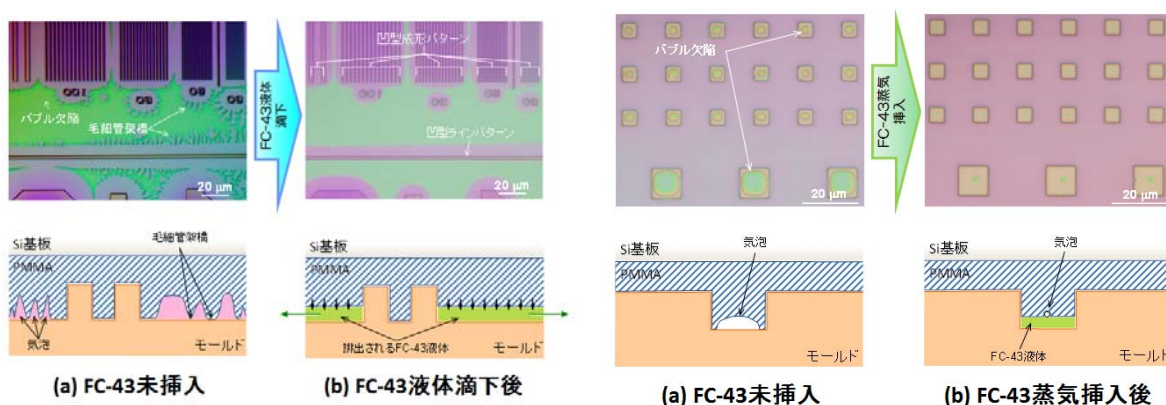


図 1 ポジ型 Si モールドを使用した熱ナノインプリントでの FC-43 の滴下効果
図 2 ネガ型石英モールドを使用した熱ナノインプリントでの FC-43 の挿入効果

[1] 銘苅春隆、廣島洋、第 59 回応用物理学会関係連合講演会 講演予稿集, 07-059 (2012)