

1 - ヘキセン分子を用いたポーラスシリコンの 圧力制御ヒドロシリル化と発光安定性

Facile and Efficient Pressure-controlled Hydrosilylation of Porous Silicon with 1-hexene molecules and Luminescence Stability

山梨大工¹, 名古屋大工² °入山 拓未¹, 金 蓮花¹, 近藤 英一¹, ジェロズ ベルナル²

Univ. of Yamanashi¹, Nagoya Univ.², °Takumi Iriyama¹, Lianhua Jin¹, Eiichi Kondoh¹, Bernard Gelloz²

E-mail: gelloz@nuap.nagoya-u.ac.jp OR lianhua@yamanashi.ac.jp

ポーラスシリコン (PSi) ナノ構造は、フッ化水素酸 (HF) 溶液中で低濃度にドープされたシリコンの電気化学エッチングによって形成される。PSi は、光電子工学、医学、センサなどの分野への応用が期待されている。As-formed PSi 層の表面は一般的に Si-H_X (X = 1,2,3) 結合によって終端されている。しかし、Si-H_X 結合は不安定であり、試料を乾燥直後空気に曝されるだけでも酸化されてしまう。実用化のためには PSi 層の表面を安定させることは必要不可欠である。

PSi の安定化技術には、ヒドロシリル化反応を用いて水素終端の PSi 表面を有機分子で置換する方法がある [1]。この技術は、室温で液体状態にある長いアルケン分子を用いて液相で容易に実施することができる。その実験では PSi を有機液体中に 100~150°C で数時間置く。1-ドデセンや 1-デセンなどの分子が一般的に使用される。しかし、このときの水素原子への置換は完全ではない。つまり 100% の水素を C_nH_{2n+1} 基で置換することはできない。その理由は、すでに表面に付着している長い有機分子によってつくられた層が他の分子による表面へのアクセスを妨げ、それによって反応する水素の数が制限されるためである。直観的には、より短い分子を使用すると置換効率が上がるはずである。1-ヘキセンは、室温で液体として安全に取り扱うことができる最も短いアルケン分子である。しかし、その沸点はヒドロシリ

ル化を活性化するために使用される温度 (~100°C) よりも低い 63°C であるため、1-ヘキセンを用いた PSi の液相ヒドロシリル化は困難である。

ここで、本研究では 1-ヘキセンを用いた PSi の気相ヒドロシリル化を得るための手法を提案し、その効果を調べた。最初に反応容器中に液体の 1-ヘキセンと PSi を入れ、温度を 150°C まで上昇させる。1-ヘキセンは反応容器内で蒸気 (気相) に変わり、非常に少量の 1-ヘキセンによる PSi の圧力制御ヒドロシリル化を可能にする。Fig.1 は PSi (多孔率 68%, 厚さ約 1 μm) 試料の気相ヒドロシリル化前後の FTIR の分析結果である。Fig.1 から、Si-H 結合が Si-CH 結合に置換されたことが確認できた。また、発光安定性についても調べたので報告する。

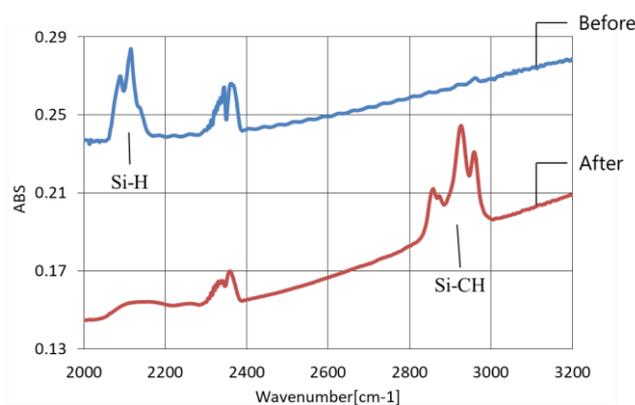


Fig.1 FTIR measurement results for samples before and after pressure-controlled hydrosilylation

[1] J. M. Buriak, Chemical Reviews, 102(5), 2002.