

## カルボン酸塩終端によるポーラス Si の親水性の向上

### Improvement of wettability of porous Si by carboxylate termination

富山県立大学<sup>1</sup>, 長野高等専門学校<sup>2</sup> ○榊原 将訓<sup>1</sup>, 松本 公久<sup>1</sup>, 神谷和秀<sup>1</sup>,  
川端 繁樹<sup>1</sup>, 鈴木 伸哉<sup>2</sup>

Toyama Prefectural Univ.<sup>1</sup>, Nagano Technical Col.<sup>2</sup>, ○Masanori Sakakibara<sup>1</sup>, Kimihisa Matsumoto<sup>1</sup>,  
Kazuhide Kamiya<sup>1</sup>, Shigeki Kawabata<sup>1</sup>, Shinya Suzuki<sup>2</sup>

E-mail: t654006@st.pu-toyama.ac.jp

#### 【はじめに】

ポーラス Si から量子サイズ効果による赤色発光が確認されて以来, ナノメートルサイズの Si は蛍光標識材料としての応用が期待されている. しかし, ポーラス Si は作製直後, 表面の Si-H ボンドに起因する疎水性による, 蒸留水への分散性が問題となっている. この問題の解決方法として, カルボン酸などの親水性有機分子による Si ナノ結晶の表面終端法があるが, 更なる親水性の向上が求められている. カルボン酸は, カルボキシ基の水素をナトリウムで置換することによりカルボン酸塩を生成することができ, 親水性が向上することが知られている. そこで本研究ではポーラス Si の表面をカルボン酸塩である, ウンデシレン酸塩, プロピオン酸塩で終端した場合, 親水性が向上するかについて調査した.

#### 【実験方法】

陽極化成法により薄膜状のポーラス Si を作製後, Si 基板から剥離, 粉碎し, 粉末状のポーラス Si を作製した. 薄膜, 粉末両試料の表面をヒドロシル化によりカルボン酸(プロピオン酸, ウンデシレン酸)で終端した. その後, 濃度 0.01 mol/l の炭酸ナトリウム水溶液に, ポーラス Si を 1 分間浸漬し, 終端基をカルボン酸塩(プロピオン酸塩, ウンデシレン酸塩)に変化させた. 薄膜のポーラス Si の親水性の評価として蒸留水を 1  $\mu$ l 滴下し, 接触角の測定を行った. また, 粉末のポーラス Si では蒸留水へ分散し, 時間経過に伴う PL 強度の変化から親水性の評価を行った.

#### 【結果と考察】

Fig.1 は薄膜のポーラス Si 上に滴下した蒸留水の接触角測定の結果を示す. プロピオン酸終端ポーラス Si の場合の接触角は 19°であったのに対し, プロピオン酸塩終端ポーラス Si では減少し 12°であった. またウンデシレン酸終端ポーラス Si においても同様に, 47°の接触角が, ウンデシレン酸塩終端ポーラス Si となることによって 17°へと減少した. これは表面のカルボキシ基(COOH)がカルボン酸塩(COONa)となり, 親水性が向上したことを示している.

Fig.2 に蒸留水に分散させた粉末のポーラス Si の時間経過に伴う PL ピーク強度の変化を示す. プロピオン酸終端ポーラス Si の PL ピーク強度は, 6 時間の経過に伴い作製直後の 45%であったが, プロピオン酸塩終端では 59%までの減少にとどまった. またウンデシレン酸終端ポーラス Si からウンデシレン酸塩終端に変化させることにより, PL ピーク強度の減少が 15%から 35%に抑えられた. これらの結果は粉末のポーラス Si の場合でも, カルボキシル基をカルボン酸塩終端へと変化させることによって, 親水性が向上することを示している.

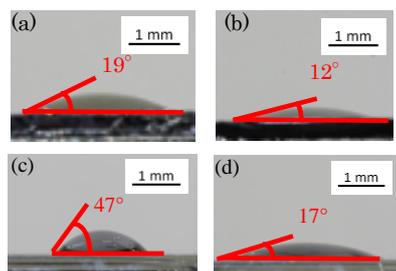


Fig.1 Contact angle measurement of distilled water droplet on porous Si film terminated by (a) propionic acid, (b) propionate, (c) undecenoic acid and (d) undecylenate

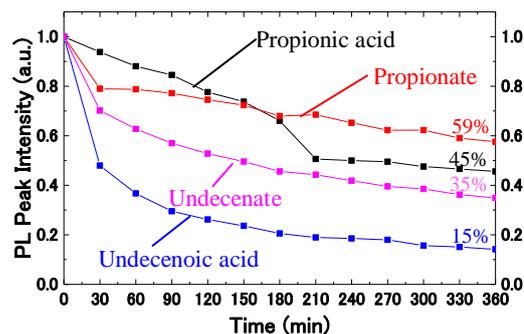


Fig.2 PL peak intensity of porous Si terminated by hydrogen, undecenoic acid, undecylenate, propionic acid and propionate as a function of time