

CaSi を原料とした液体ヒドロシランおよびアモルファスシリコンの合成

Synthesis of liquid hydrosilanes and amorphous silicon from CaSi

北陸先端大¹, JSR² °高岸 秀行¹, 王道海², 松木 安生², 下田達也¹JAIST¹, JSR², °Hideyuki Takagishi¹, Daohai Wang², Yasuo Matsuki², Tatsuya Shimoda¹

E-mail: htakagis@jaist.ac.jp

polyhydrosilane ($\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ or Si_nH_{2n}) は有機溶媒可溶性の高分子であり、塗布・焼成によってアモルファスシリコン膜に変換することができる有用な材料である¹。polyhydrosilane は cyclopentasilane (Si_5H_{10}) または cyclohexasilane (Si_6H_{12}) を UV 重合することで容易に得られるが、それらは高価であり、実用上の問題となっている。そこで安価な原料である calcium monosilicide (CaSi) から、簡単な設備と操作によって hydrosilane を合成し、さらにアモルファスシリコンに変換することを試みた (Figure 1)。

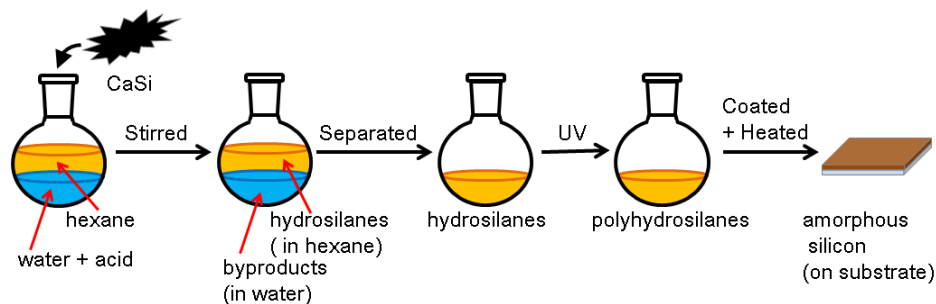


Figure 1 Synthesis of hydrosilanes and amorphous silicon from CaSi

はじめに酸による CaSi の脱 Ca 反応を実施した。酸および溶媒の組み合わせを検討した結果、酸として HBr 水溶液、溶媒として hexane+H₂O の二相反応系が適していることがわかった。二相反応系を利用することで生成物である hydrosilane の酸加水分解を抑制することができ、収率が向上した。また、生成物が有機相に、副生物が水相にのみ溶けるため、生成物の回収も容易であった。CaSi に対して 2 等量の酸を用いることで、0°C 2 時間で反応が終了し、Si₂H₆~Si₆H₁₄ の混合物が得られた (収率 20~30 mol%)。

得られた hydrosilane に UV 照射して高分子量化させた ($\lambda=254$ nm, 40 mW/cm², 4 h)。これを 450°C で 15 分間加熱することで、アモルファスシリコンへと変換出来ることも確認した。

以上のように、安価な材料である CaSi から液体 hydrosilane を合成し、また、それを用いてアモルファスシリコンを合成することが出来た。

¹ (a) T. Shimoda, Y. Matsuki, M. Furusawa, T. Aoki, I. Yudasaka, H. Tanaka, H. Iwasawa, D. Wang, M. Miyasaka, Y. Takeuchi, *Nature* **2006**, *440*, 783; (b) S. Han, X. Dai, P. Loy, J. Lovaasen, J. Huether, J. M. Hoey, A. Wagner, J. Sandstrom, D. Bunzow, O. Swenson, I. S. Akhatov, D. L. Schulz, *J. Non-Cryst. Solids* **2008**, *354*, 2623; (c) M. Fujiki, Y. Kawamoto, M. Kato, Y. Fujimoto, T. Saito, S. Hososhima, G. Kwak, *Chem. Mater.* **2009**, *21*, 2459