

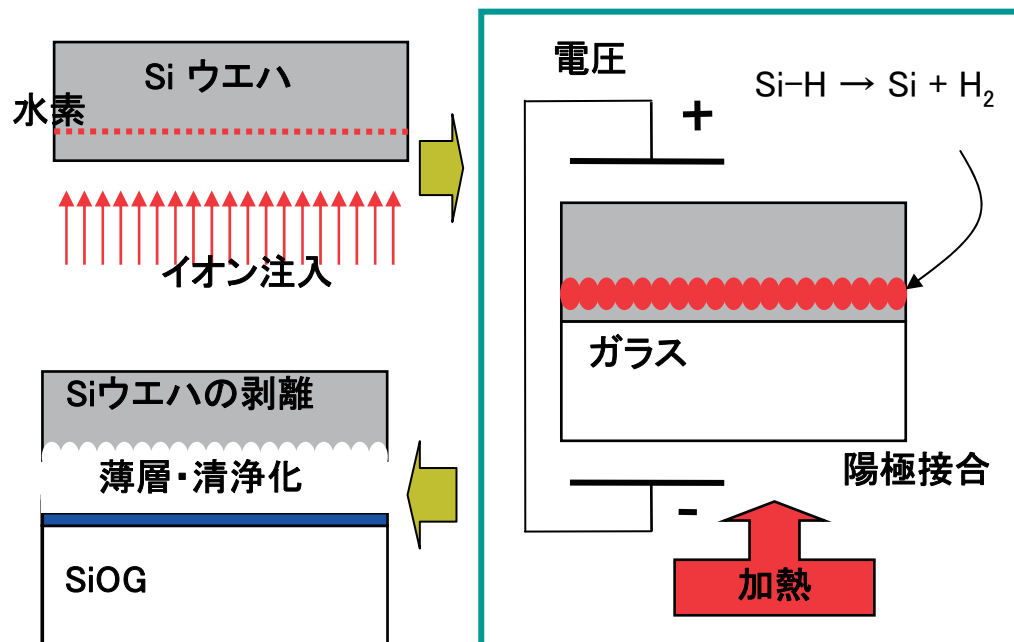
太陽電池応用に向けたガラス上Si単結晶基板へのSiGe系薄膜エピタキシャル成長

Epitaxial growth of Si and SiGe films on silicon-on-glass (SiOG) substrates for solar cell applications

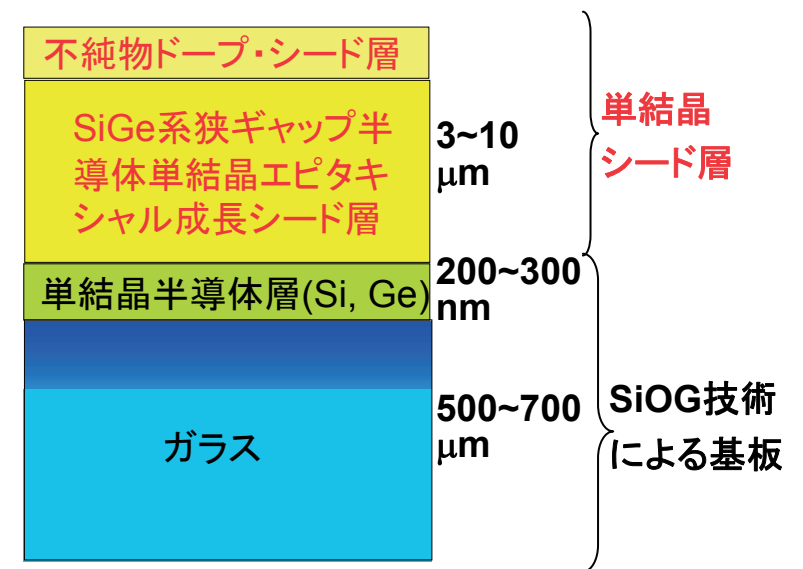
コーニングホールディングジャパン合同会社 野毛 宏
 Corning Holding Japan G.K. Hiroshi Noge

目的: Corning社のガラス上Si単結晶(SiOG)技術による基板にSiGe系の単結晶薄膜を低温でエピタキシャル成長し、シリコン系3接合太陽電池のボトムセルとして用いる。

◇SiOG基板



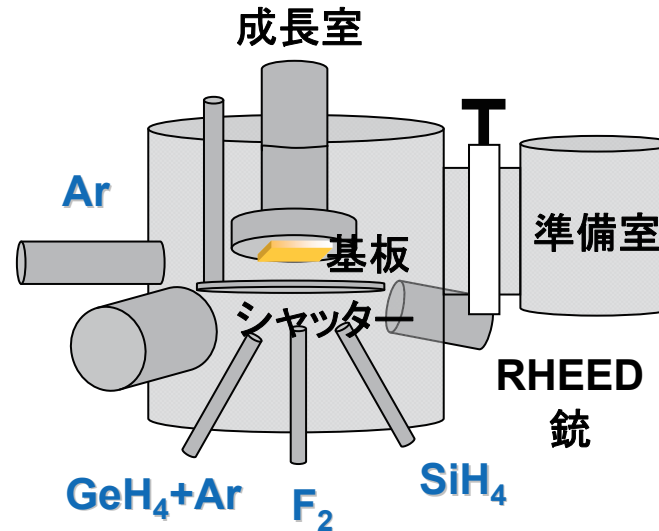
◇SiOG基板への単結晶シード層形成



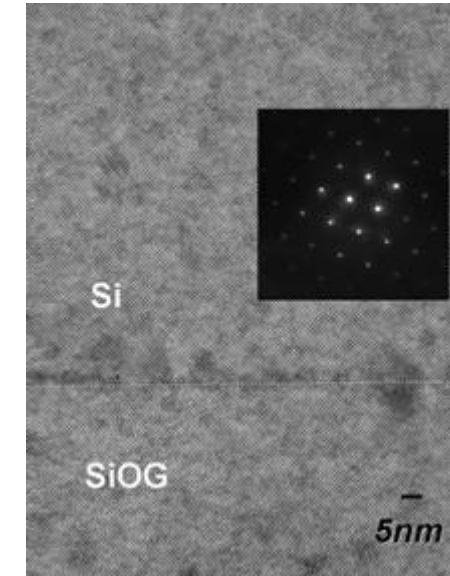
SiGe薄膜の結晶成長方法

◇反応性熱CVD

- SiH_4 、 GeH_4 と F_2 ガスとの反応により前駆体が形成され、基板の上に付着するので、通常の熱CVDより低温での成長が可能
- 成長時圧力: 0.2~1 Torr



反応性熱CVD装置



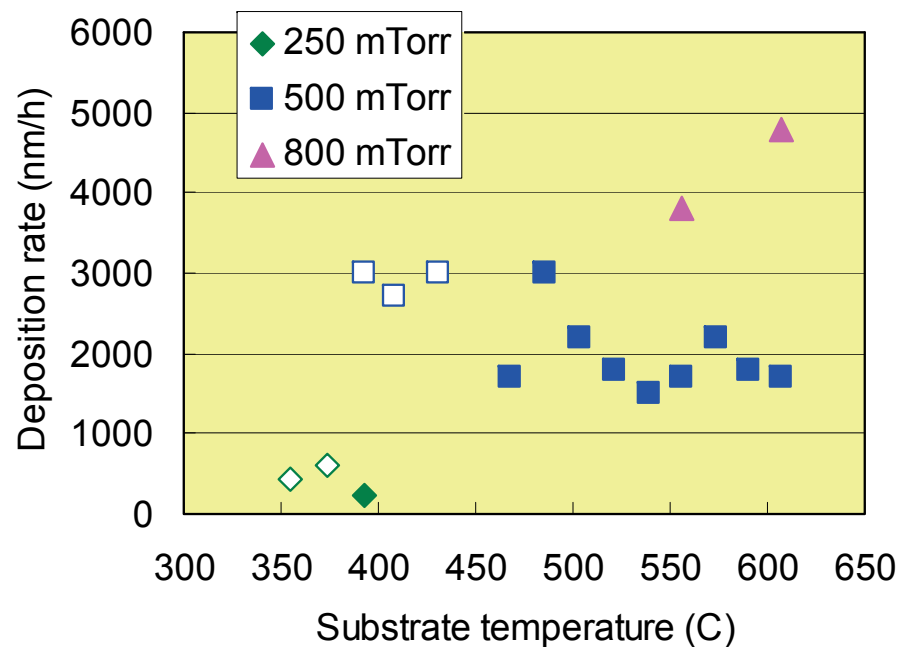
反応性熱CVD法によりSiOG基板上に成長したSi層の界面付近のTEM格子像および回折像

◇MBE (分子線エピタキシー)

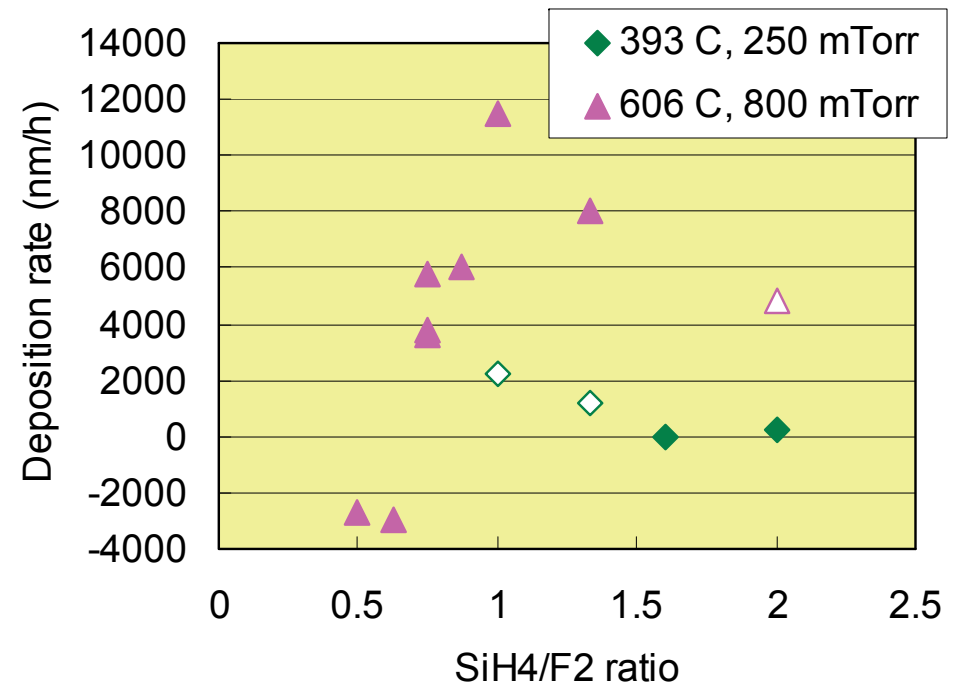
- SiとGeを同時に電子線ビーム加熱により蒸発させ、基板の上に堆積
- 成長時圧力: 10^{-7} Torr以下

反応性熱CVDによるSi基板上へのSi薄膜エピタキシャル成長

◇成長速度の基板温度依存性



◇成長速度のSiH₄/F₂流量比依存性

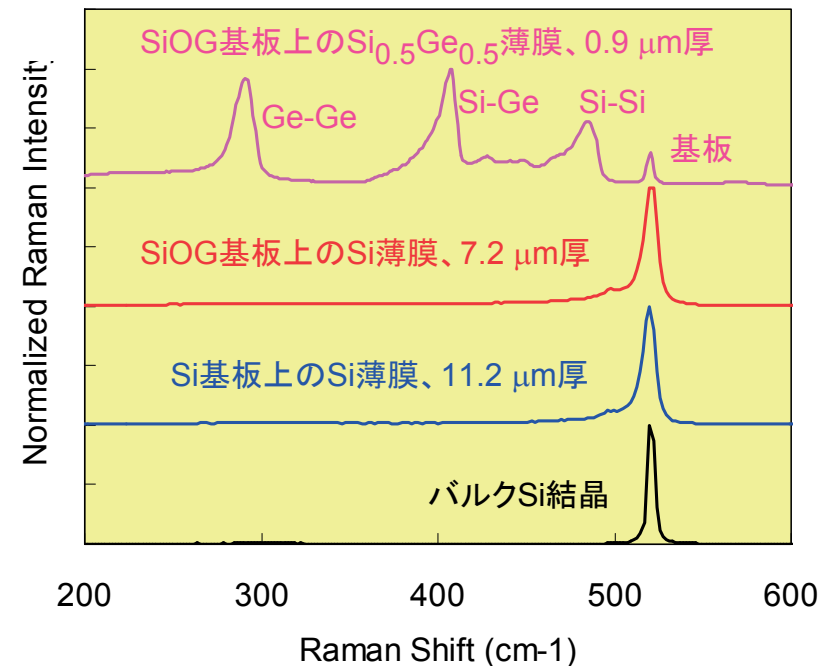


(注) 白抜きマークは堆積膜がアモルファスであることを示す

- 圧力が高く、基板温度が高いほど、成長速度が大きく、単結晶化しやすい
- SiH₄に対するF₂の流量が小さいと反応が進まず、過剰だとエッチングが生じる

まとめ

- 反応性熱CVD法により、温度600°C以下、圧力800 mTorrにおいて、Si基板の上に厚さ11 μm 、SiOG基板の上に7 μm のSi単結晶薄膜をエピタキシャル成長した。
- MBE法により、Ge組成約0.1~0.9、厚さ3 μm までのSiGe単結晶薄膜を、温度600°C以下でSiOG基板の上にエピタキシャル成長した。



SiおよびSiOG基板の上に成長したSiおよびSiGe薄膜のラマン分光スペクトル

本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務として実施されているもので、関係各位に感謝します。