

Ion Beam Assist 法を用いた a-Si:H 膜への過剰水素添加に関する 研究

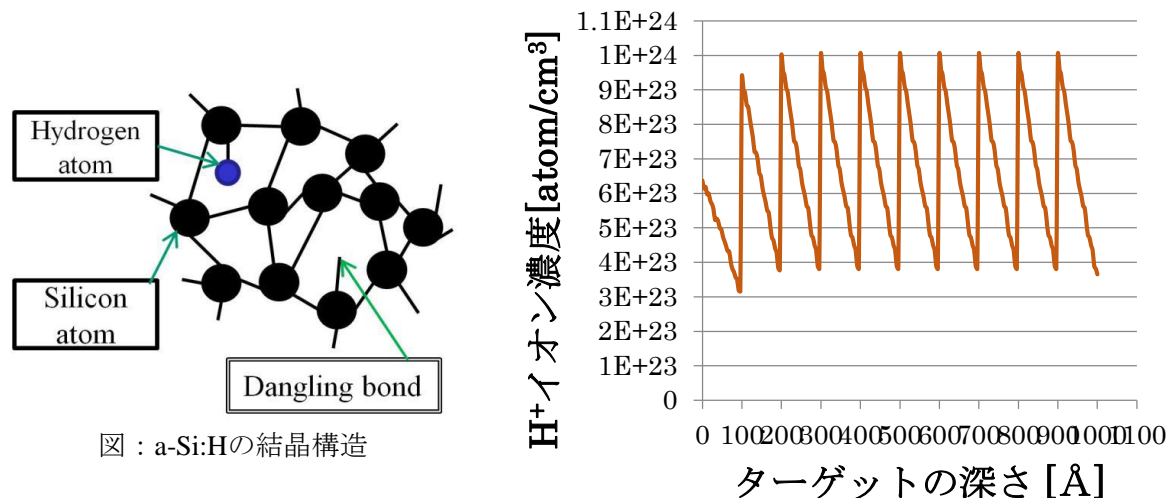
情報電気電子工学科 教授 久保田 弘
" 学部生 美山 和樹
大学院自然科学研究科 前期課程 ンダギジマナ・ジャスティン

今まで、化石燃料を主なエネルギー源として用いるようになり、日常生活を始めとした運輸、通信、生産等、あらゆる場面で消費することにより発展を続けてきた。しかし、長い時間をかけて地球に蓄積された化石燃料資源は有限のものであり、さらに、エネルギーを取り出す際には環境へ大きな負荷を与えている。これらの問題を解決する方法として「新エネルギー」が挙げられる。このエネルギー源は、「技術的に実用段階に達しつつあるが、経済性の面での制約から普及が十分でないもので、石油代替エネルギーの導入を図るために特に必要なもの」と定義されており、盛んに研究開発が進められている。

近年、太陽光エネルギーを直接電気エネルギーに変換し、発電プロセスにおいてクリーンなエネルギー源である太陽光発電に注目が集まっている。太陽電池の主な材料はSi(シリコン)であり、その結晶状態により、単結晶Si、多結晶Si、アモルファスSi (a-Si) に分類される。a-Siは、結晶系Si (単結晶Si、多結晶Si) に比べると変換効率(太陽エネルギーを電気エネルギーに変換する比率)が低く、コストは安価であるという特徴を持っている。

a-Siの変換効率が低い要因に、a-Si膜に多量に含まれる結晶欠陥(原子配置の不安定さに起因するダングリングボンドのこと)が挙げられる。この結晶欠陥を取り除くことがa-Siにおける必須事項であり、方法としてダングリングボンドに水素のドーピングを行う方法が存在している。

本研究室では、水素の打ち込む手法としてIon Beam Assist法を提唱しており、これは成膜とイオンビーム照射による水素ドーピングを交互に行い、理論上、a-Si膜中に均一な水素ドーピングが可能であり、これによりa-Si:H膜を成膜することができるといった研究である。



図：a-Si:Hの結晶構造

図：過剰水素添加a-Si:H膜のH⁺濃度分布