

薄膜シリコン太陽電池応用に向けたInverted-ALILEプロセスの研究

Study on Inverted-ALILE Process for Thin Film Silicon Solar Cells

シリコン新材料チーム 竹内正芳 (東京工業大学 近藤道雄研)

背景

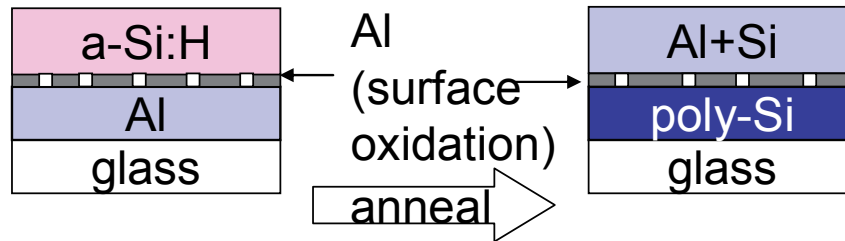
- ・ 結晶シリコン太陽電池の低コスト・高効率化には、ガラス基板を用いた多結晶シリコン薄膜が期待されている
- ・ a-SiとAlの層交換現象を利用したALILE(Aluminum-induced layer exchange)プロセスは大粒径で面方位(100)を有する多結晶シリコン薄膜を得られる。これを基にしたInverted-ALILEプロセスは太陽電池応用に期待されている
- ・ これらのプロセスのメカニズムは未だによく分かっていない

目的

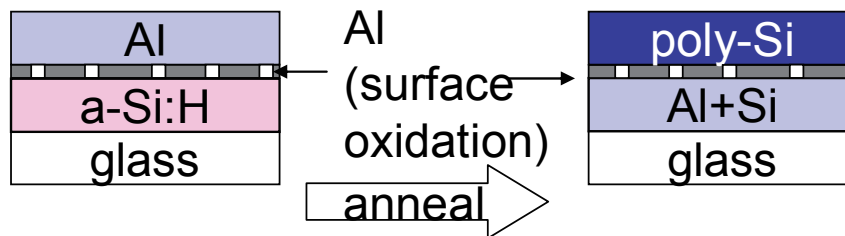
- ・ Inverted-ALILEプロセスのメカニズム解明の為に、結晶成長中のSi原子数濃度の分布による結晶化プロセスを考察する

ALILE(Inverted-ALILE)プロセスとは

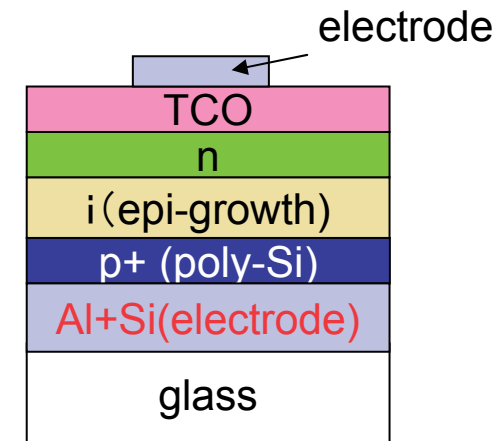
ALILE



Inverted-ALILE

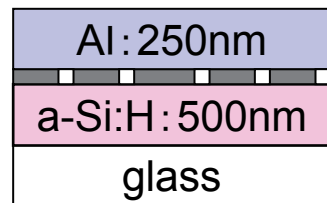


Inverted-ALILEプロセスによる太陽電池

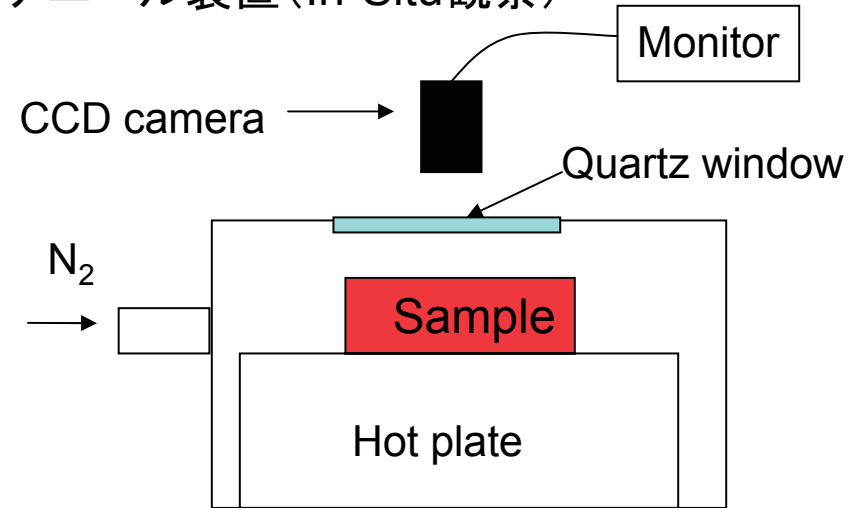


- ・ poly-Siの特徴: 大粒径結晶(20 μ m程度)、100配向、p型半導体(キャリア濃度 $\sim 10^{18} \text{cm}^{-3}$)
- ・ Inverted-ALILEではAl+Si層を裏面電極に利用可能(0.15 Ω/\square)

実験手法



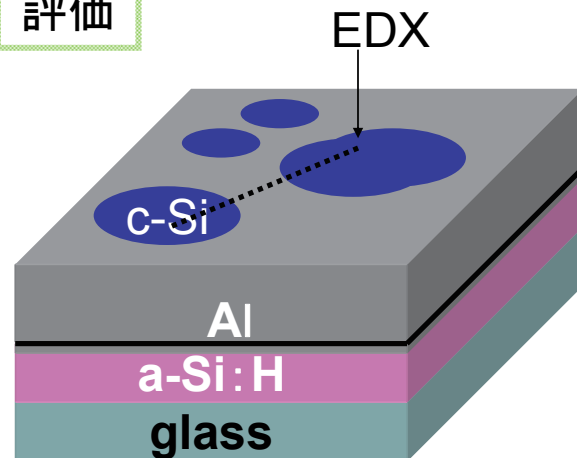
アニール装置 (In-Situ観察)



アニール温度: 500°C

In-situ観察しながら結晶成長途中でアニールを止める

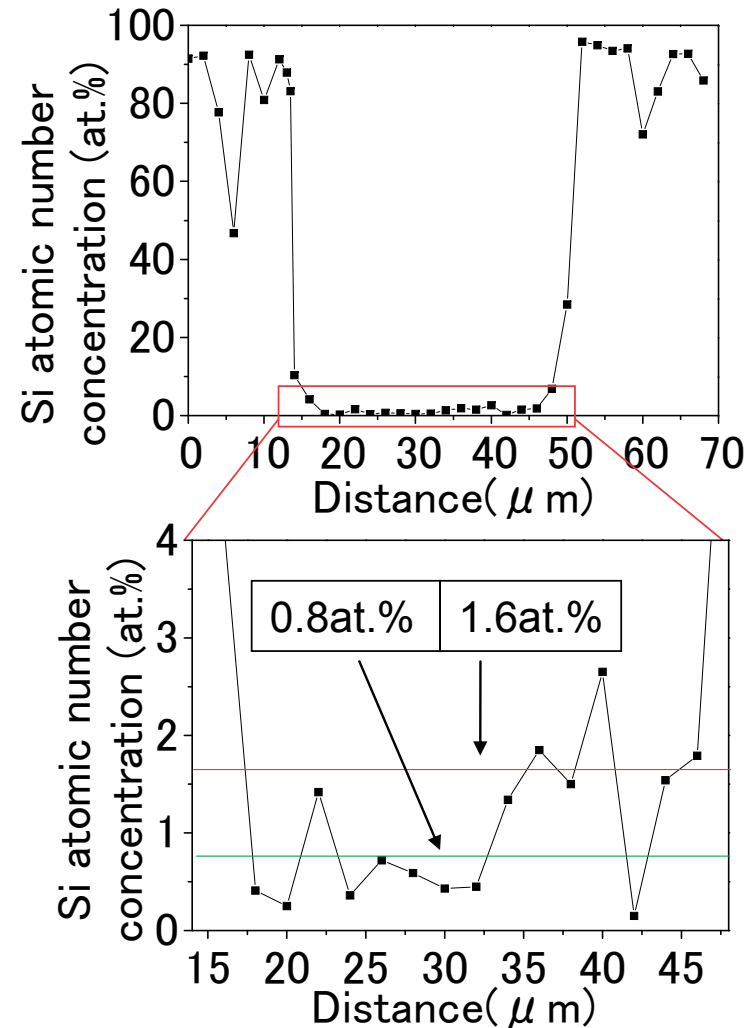
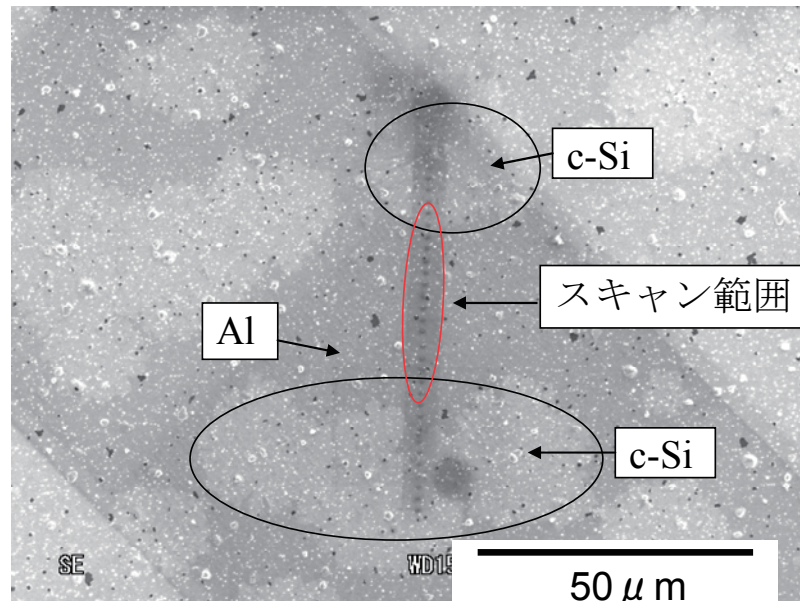
評価



濃度測定: EDX (加速電圧: 3keV)

電子の侵入長がAl層膜厚以下になる
加速電圧で測定を行うことでAl層内のみの
Si原子数濃度を測定できる

結晶成長途中のAl層内のSi原子数濃度



- ・ EDXによりスキャン範囲のAlの層には0.8~1.6at.%のSi原子の存在が判明した
→スキャン範囲はc-Siの結晶成長であることから、この濃度において成長が行なわれる
- ・ c-Si層とAl層の部分で濃度が大きく違い、場所依存性がある
→自然酸化Al中間層によるバリアー性に起因すると推測する