

PV シリコンのライフタイム評価の進展

Evolution of Carrier Lifetime Characterization for PV Silicon

○渡辺正晴¹、F. Korsos²、M. Wilson³ (1. 日本セミラボ、2. セミラボ、3. セミラボ SDI)

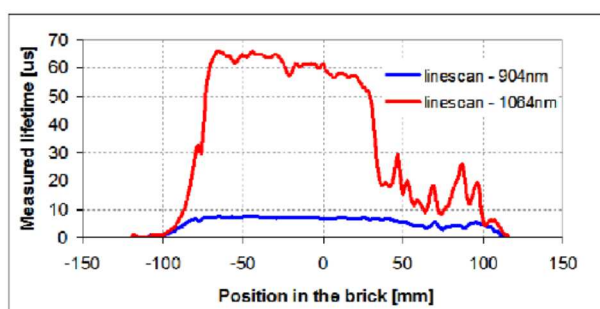
○Masaharu Watanabe¹, F. Korsos², M. Wilson³ (1.Semilab Japan, 2.Semilab, 3.Semilab SDI)

E-mail: m.watanabe@semilab-j.jp

はじめに SRH 理論以来約 60 年になるが、光励起キャリアライフタイム測定は、現在でも進展し続けており、不純物や結晶性評価の主要な手段として広く使われており、進展を報告する。

スタンダードなライフタイム評価

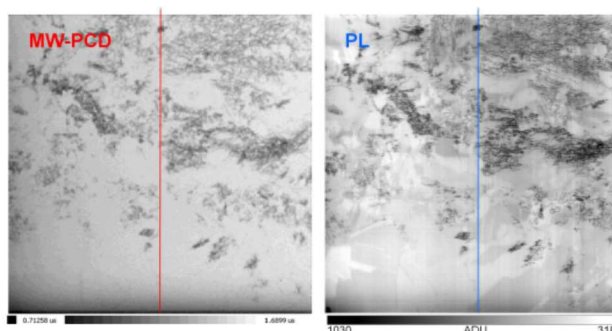
インゴットのライフ測定タイム測定 結晶インゴットなど様々なサイズの試料を測定できる手段としては、光励起キャリアの時間的な減衰を渦電流で検出する⁽¹⁾。検出をマイクロ波反射で行うと安定した空間分解能のよいライフタイム測定であり、 μ PCD (μ photo-conductivity decay) と呼ばれ SEMI や JEIDA で標準化されている測定法である。励起光波長など詳細なレシピの検討が進み、信頼できる測定にはレシピの最適化が不可欠である⁽²⁾。



光励起キャリア減衰法の進展 時間的に変化しない定常光を照射し、光励起キャリア量を測る QSS-PC(quasi-steady state photo-conductivity)があり、 μ PCD とは測定原理が違うこともあって、測定値が一致しない場合があったが、注意深い μ PCD 測定で一致するようになった⁽³⁾。

室温フォトルミネッセンス (PL) によるライフタイム評価

高速かつ空間分解能のよい測定法として注目されているのが、PL ライフタイム測定である。定性的な PL マッピングだけでも、結晶内の欠陥・不純物分布の有益な情報源となるが、PL 強度を μ PCD ライフタイムで校正すると、定量的なライフタイム測定が短時間で可能である⁽⁴⁾。



さらなる応用

結晶性や汚染が問題になる太陽電池製造工程のインライモニターだけでなく、PL 測定により PN 接合の J_0 マッピングが可能となるなど⁽⁵⁾、広範囲な応用が期待されている

まとめ 従来の光減衰法のリファインが続き、さらには、PL と連携することで応用範囲が拡大。

参考文献

- (1) Semilab WT2000, (2)F.Korsos et al ECS Trans.**60**(1)1239(2014), (3) M.Wilson SEMSC**106**,66(2012), (4) F.Korsos et al 24th EUPVSEC (5) F.Korsos, M.Watanabe et al WCPEC-6 2014Nov@Kyoto