

課題名： 太陽電池用高品質・高均質シリコン多結晶インゴットの成長技術の開発

氏名： 藤原航三

機関名： 東北大学

1. 研究の背景

地球温暖化と化石エネルギーの枯渇が地球規模で問題となる中、太陽電池に対する期待が大きくなっています。現在、シリコン多結晶を用いた太陽電池が世界の全太陽電池生産量の50%以上を占めていますが、そのエネルギー変換効率は15-17%にしか達していません。つまり従来技術では、エネルギー変換効率の理論限界値(28%)の半分程度しか引き出せていないのです。これは、基板材料であるシリコン多結晶の「高品質化」の課題が世界中で未だ解決されていないからです。つまり、**低コスト・高効率の太陽電池を実現するためには、シリコン多結晶の高品質化・高均質化を可能とする革新的結晶成長技術を開発しなければなりません。**

2. 研究の目標

本研究では、シリコン融液からシリコン結晶が成長する際に生じる様々な現象に対して結晶成長メカニズムを解明し、この学術的な理解に基づき、独自の結晶成長技術を開発します。最終的には、結晶粒方位、粒サイズ、結晶粒界などの多結晶組織が精密制御された従来に無い高品質なシリコン多結晶を実現します。

3. 研究の特色

本研究で開発する技術は、**シリコン多結晶の製造過程で樹枝状の結晶(デンドライト結晶)を成長させるという独自のアイデアをベースとしており、多結晶組織の精密制御を可能とする世界で唯一の技術です。**本技術は世界中で平準化されているシリコン多結晶の製造技術にブレークスルーをもたらします。また、結晶成長メカニズムの基礎的な研究には、**約1400°Cという高温でシリコン結晶が結晶成長する過程を直接観察することが可能な独自の実験装置を用いることにより、これまで不明であった多くの現象を解明し、高品質シリコン多結晶の製造技術開発にフィードバックします。**

4. 将来的に期待される効果や応用分野

本研究により、シリコン多結晶太陽電池のエネルギー変換効率が飛躍的に向上し、発電コストが低減されます。太陽電池の一般社会への普及が促進され、エネルギー・環境問題の改善に大きく寄与します。

太陽電池用高品質・高均質シリコン多結晶インゴットの成長技術の開発

太陽光エネルギーの有効利用

太陽光発電の普及拡大により
クリーンで安全な社会を
実現したい

地球に存在する元素の埋蔵量

シリコン (Si)
(25.8) アルミニウム
(7.56) ...

酸素
(49.5)

資源が豊富で安全なSiを用いた太陽電池を最大限に活用する

グリーンイノベーションの推進

太陽光発電

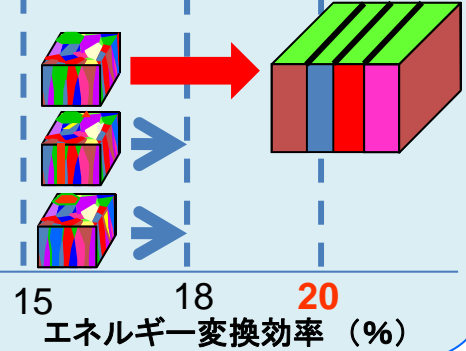
国際競争力強化

東北大金研

低コスト・高効率太陽電池の実現

革新的技術の開発

日本発の技術として世界に発信



国内企業と共同で高効率化を実現



20%以上の高変換効率

本研究による革新的結晶成長技術の開発

結晶成長メカニズムの基礎研究

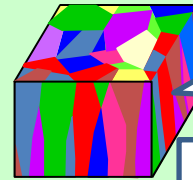
革新的成長技術の開発には結晶成長メカニズムの学術的理解が不可欠



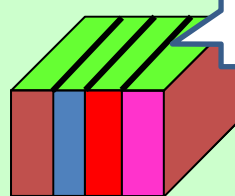
独自に開発した実験装置を用いて1400°C近傍の高温でSi結晶が結晶成長する様子を直接観察することにより結晶成長メカニズムを解明する。

高品質・高均質Si多結晶インゴットの成長技術開発

結晶方位・結晶粒界・不純物・欠陥などの多結晶組織の精密制御を可能とする結晶成長技術が不可欠



従来のSi多結晶インゴット



目標とする組織制御された高品質・高均質Si多結晶インゴット

世界最高級結晶の実現

組織制御型Si多結晶

市販のSi結晶

国内企業と共同で新規結晶成長装置の開発