

「レーザーアニールによるシリコン結晶化技術とそのデバイス応用」 解説小特集号によせて

鮫島 俊之

東京農工大学 工学部電気電子工学科 (〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16)

Preface to Topical Papers on Crystallization of Silicon Using Laser Annealing and Its Application to Electronic Device Fabrication

Toshiyuki SAMESHIMA

*Tokyo University of Agriculture & Technology, Faculty of Engineering, Division of Electrical Engineering,
2-24-16 Nakamachi, Koganei, Tokyo 184-8588*

(Received June 14, 2002)

レーザーは通信、記録、計測分野を初めとして様々なエレクトロニクス分野に適用されている。半導体素子製造技術分野においてはリソグラフィ用光源或いは位置制御光学機器にレーザーが応用されている。さらには1976年にShtyrkovらが不純物原子の活性化を試みて以来、レーザー短時間加熱技術が新規トランジスタ作製技術として世界中で検討されてきた。1980年代にシリコン薄膜のレーザー結晶化技術が開発された。同技術は薄膜トランジスタ素子作製の基本的技術として盛んに検討されるようになった。レーザー光を用いることにより、半導体薄膜の短時間且つ局所的加熱が可能になった。これは半導体素子製造における蓄積熱量の低減問題に一つの解答を与える。即ち従来膨大な熱エネルギーを要した半導体薄膜の結晶化工程が、極めて小さな熱エネルギー投入によって可能となった。さらに小さな消費エネルギープロセスは製造プロセス環境の低温化をもたらした。即ち、ガラス等耐熱性に劣る材料は従来の高温を伴う半導体製造技術には適用できなかったが、レーザー結晶化技術の登場により、ガラスやプラスチック等、日常多く用いられる材料上への半導体素子の展開が見込めるようになった。レーザー結晶化技術と低耐熱性基板上への半導体素子作製技術は、フラットパネルディスプレイの強いニーズに後押しされて、革新的半導体素子製造技術として大きく発展した。電子回路は多くの場合多数個の半導体素子を用いるため、半導体素子製造技術は多数個の素

子の集積化対応技術であることが必要である。このために処理技術には均一性、安定性、再現性が要求される。1990年代にはこのような条件に適合したレーザー発振装置及び光学装置が開発され、加熱用レーザーの特性が飛躍的に向上した。そして今日ではメートルサイズの試料基板を加熱処理できる量産対応レーザー装置が開発され、これまでの技術では為し得なかった新しい結晶化技術へと発展している。

本特集号はレーザー結晶化技術を用いた多結晶シリコン薄膜トランジスタ (poly-Si TFT) 作製に関わる研究開発の現状を紹介し、さらにpoly-Si TFTのフラットパネルディスプレイ等電子デバイスへの応用について報告することを目的として企画したものである。シリコン半導体の結晶形成法として広く用いられている熔融-結晶化法が、加熱源としてレーザー光を使うことにより独特の技術として発展したことが議論される。またレーザー結晶化シリコン膜の特徴的電子物性について議論が行われる。技術面ではレーザー結晶化技術のためのレーザー及びレーザー光学系の開発が報告される。また、レーザー結晶化技術がプラズマ技術等、他の技術と効果的に融合することによりpoly-Si TFT製造技術として実用化に至ったことが議論される。本誌読者諸氏には本特集を通じて、レーザー技術の半導体素子製造技術への適用についてご関心、ご興味を持っていただければ幸いである。