

松村 正清 「大面積ディスプレイ用薄膜トランジスタ大規模集積回路の先駆的研究」

MATSUMURA Masakiyo “A Pioneer of Large-Scale Integrated Circuits based on Thin-Film-Transistors for Large Area Display Devices”

1. 略歴

1941 生誕, 1964 東京工業大学電子工学科卒業、1966 東京工業大学大学院修士課程修了、日本電気に就職、1972 東京工業大学工学博士、1976 東京工業大学工学部電子物理工学科助教授 1985 東京工業大学工学部教授、2001 東京工業大学名誉教授、液晶先端技術開発センターフェロー、2000-2002 応用物理学会会長、2021 逝去 (享年 80 才)。



(松村 正清)

2. 要約

松村正清は 1970 年代後半に研究が盛んになったアモルファスシリコン (a-Si) を用いる薄膜トランジスタ (TFT) が、液晶のスイッチとして利用することに着目し、大面積平板型ディスプレイ実用化の基礎を築いた。さらに、エキシマーレーザーアニーリングによるガラス基板上の多結晶シリコン、単結晶シリコンの作製法を開拓し、高性能液晶ディスプレイ、EL ディスプレイの開発を牽引し、システム・オン・ガラスへの展開の基礎を築いた。

3. 研究業績要約

3.1 アモルファスシリコン薄膜トランジスタの作製

1975 年に英国ダンディー大学の Spear と LeComber による、グロー放電法で作製されたアモルファスシリコン (a-Si) の電気伝導度を p 型および n 型不純物により制御できるという報告は、世界中に衝撃を与え、a-Si の研究は活発になった。多くの研究者は太陽電池への応用を目指したが、松村は、薄膜電子デバイスへの応用が可能と着想して、液晶と組み合わせた平板型ディスプレイの実現を目指した。

a-Si 薄膜トランジスタ (TFT) の最初の発表[1, 2]は 1979 年で、ダンディー大学の最初の報告より半年遅れ。「世界初」を逃したが、その後の精力的な研究で、松村研究室は世界的にアモルファス電子デバイス研究の中心となり、国内はもとより、韓国、オランダ、アメリカのメーカーからも多くの研究者が滞在して、1990 年代のアクティブマトリックス式の液晶ディスプレイの実用化に貢献した。パーソナルコンピュータのモニターや平板型大型テレビなど多くの製品が出回るようになった。

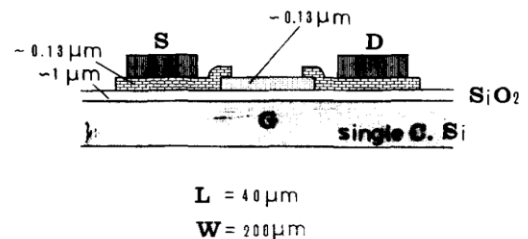


図 1: アモルファスシリコン薄膜トランジスタの構造 (Appl. Phys. Lett. 1980)

3.2 エキシマーレーザーアニーリングによるガラス基板上への単結晶シリコンの形成

アモルファスシリコンよりも電子移動度が大きい多結晶シリコンを用いると、高性能 TFT の作製が出来るようになった。液晶画素のスイッチだけでなく、ディスプレイデバイスの駆動回路まで集積化することが可能になった。さらにエキシマーレーザーアニーリングを利用した、ガラスやプラスチック基板上に単結晶シリコン薄膜電子デバイスを形成する技術は、高精細・大画面ディスプレイの実用化をもたらしただけでなく、ディスプレイ以外への応用にも展開するシステム・オン・グラス集積回路技術の新しい可能性を開拓した。

4. 特記事項

真に先駆的な研究は研究開始当初はなかなか周囲から認められない。学術講演会では a-Si 太陽電池の発表に続いて a-Si TFT に関する成果報告が始まると、聴衆がゾロゾロと席を立って消えていく状況が続いたという。松村は後で述べている、「TFT は役にも立たぬから大学でも研究対象に取り上げるには値しないと言いたげな雰囲気だった」が、a-Si TFT を用いた液晶ディスプレイが実用化されたとともに、「TFT はすでに量産化競争の段階に入っており、大学で研究対象とするには相応しくないという評価に変わった」[5]。(この頃からアメリカの多くの大学では TFT の研究が開始され、その後の半導体技術の進展に繋がった。)松村は常に、決して他人がやらないオリジナルな研究テーマを追求し、その姿勢を貫いてきたのであった。

5. 参考文献

- [1] 葉山浩、松村正清：1979 秋季応用物理学会学術講演会予稿集 30p-S-18 (1979).
- [2] H. Hayama and M. Matsumura: “Amorphous-silicon thin-film metal-oxide-semiconductor transistors” Appl. Phys. Lett. 36 (9), 754 (1980).
- [3] D-H. Choi, K. Shimizu, O. Sugiura, and M. Matsumura: “Drastic enlargement of grain size of excimer-laser-crystallized polysilicon films”, Japanese J. Appl. Phys. 31, 4545 (1992).
- [4] C-H Oh and M. Matsumura: “Preparation of position-controlled crystal-silicon island arrays by means of excimer-laser annealing”, Japanese J. Appl. Phys. 37, 5474 (1998).
- [5] 松村正清：「薄膜トランジスタの研究と開発」、応用物理 67、958 (1998).

6. 著書

- 『電子デバイス 1』(古川静二郎と共著)昭晃堂 1979 年
- 『電子デバイス 2』(古川静二郎と共著)昭晃堂 1980 年
- 『半導体デバイス工学演習』昭晃堂 1982 年
- 『集積回路工学』朝倉書店 1986 年
- 『半導体デバイス』昭晃堂 1986 年

(2022-2-19 小田俊理-談)