

(4) 今後の展開(総括)

本事業の最終目標である研究開発項目の産業化の見地から、フェーズ Ⅰに取り組み計画・展開について述べる。

研究開発テーマは、各々の研究開発の進行状況、企業との協力体制および産業化への見通しから次の3ランクに分類される。この分類に従って、フェーズ Ⅰにおける企業化への展開を図っていく。

ランク A：研究開発がほぼ終了し、産業化への見通しが具体的に明確に描けるもの。企業の具体的な協力があるか、または期待できるもの。

ランク B：現在、産業化技術として開発途中にあるが、独自性を維持しており、産業化への期待が明るいもの。産業界も製品化へ向けて進行しており、企業化が想定内にあるもの。

ランク C：独創的かつ新しい産業化の芽として期待できるもの。今後の研究開発を進める価値があるもの。

本事業において、生み出した技術を製品化、企業化について、ランク A、B、C で評価すると、現時点で次のようになる。

ランク A

- ・ ZnO-TFT の LCD への応用
- ・ ZnO-TFT の紫外センサーへの応用

紫外センサーへの応用については、地場企業である(株)土佐電子および(株)高知豊中技研との共同で、地域研究成果事業化支援事業(こうち産業振興基金)の支援を受け「酸化亜鉛(ZnO)紫外センサーの事業化と低コストプロセスの開発」を進めることが決まっている。

ランク B

- ・ ZnO-TFT 電子ペーパーへの応用
- ・ ZnO 膜の ITO 代替透明導電膜への応用

透明導電膜については、平成 19 年度、経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」において『透明電極向け ITO 代替材料開発』テーマで採択を受けた。この事業を活用し実用化開発を促進させる。

- ・ ND/CNW 膜 FEL の生産技術
- ・ ヤング率測定装置(ZnO 薄膜の応力・機械定数評価技術)の製品化

ランク C

- ・ ZnO-TFT の新機能・新構造ディスプレイおよび受光デバイスへの応用

世界において ZnO-TFT ディスプレイ等への応用デバイス開発は本事業以外にない。したがって、上述の各ランクに挙げた種々の応用が期待され、日本の様々な企業から、上述の全てのランクに対してデバイス応用提案と共同研究への依頼があるという現状である。

ZnO-TFT の大きな特長は、次の3つである。

透明 TFT であるため、開口度が大きくディスプレイが明るい。

低温形成が可能であるので、プラスチック基板上への形成、有機 EL への応用ができる。しかも同等の低い温度形成の a-Si(アモルファスシリコン)TFT の使用と比較して移動度が 10 倍以上大きく、高密度・高精細の画素が可能である。

禁制帯幅(bandgap)が大きいいため、光電流およびリーク電流が少ない。光電流用遮蔽膜が必要なく、 と同じ効果となる。

以上述べたように、研究開発進行中の5～6種類の応用デバイスがあり、産業化に対して時系列的に継続的に、応用デバイスの実現が想定できる。低温絶縁膜の形成技術の開発を急いでいるが、これによって更にデバイスの応用範囲が大きく広がることを期待できる。この開発展望はまさに地域結集型事業のフェーズ以降の展開として理想形である。さらにZnOデバイスに対してフェーズにおいて、新しい研究開発に着手する準備をすでに進めている。すなわちp型ZnO膜を実現し、pチャネルZnO-TFTとZnO pn接合の開発を進める。前者は、ディスプレイの周辺回路を低消費電力のCMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)回路で同一基板上に実現でき、ディスプレイ等の高機能高性能デバイスが実現できること、および後者はGaNより安定で性能が勝る青色から紫外光の短波長領域におけるLEDや半導体レーザーの実現を可能にすることである。短波長LEDやレーザーをはじめ、以上述べてきた対象デバイスはすべてディスプレイ分野、DVD等の記録装置分野などの巨大な市場を期待することができることは特記すべきである。これらの大きな潜在能力を持つデバイスをいかに発展させるかがフェーズにおける最大で最重要の課題である。

ZnO-TFTデバイス開発計画の中で、本事業で研究依頼した京都大学藤田研究室および名古屋大学豊田研究室とは今後もそれぞれ、p型ZnO膜と開発およびプラズマによる低温CVD膜の開発を連携開発していく計画である。

ITO代替透明導電膜の研究開発において、低抵抗率においては世界トップクラスの成果を実現したが、まだ産業化へ具体的に踏み出しておらず、今後の最重点課題の1つである。このための施策として、信頼性の確立(空気中の水分等による経時変化保証など)、微細加工技術の確立、大面積化など生産技術の確立および生産性(コストなど)技術の確立などが考えられる。経済産業省の「希少金属代替材料開発プロジェクト」におけるITO代替技術の開発によって、上記課題に取り組み、本事業の成果を着実に産業化していく考えである。

ND膜を用いたFELの製品化は地場企業である(株)山崎技研および入交グループ本社株式会社らの共同出資により(株)NDマテリアルを設立し、現在稼動中である。この開発においてのフェーズの課題は、生産コスト低減(量産化、歩留まり向上などによる)および大面積ND膜の作成(均一性)等がある。これらを解決し、産業化への次のステップに進むべき開発を進めていく。また、使用分野の拡張も検討する。

ヤング率測定技術の開発は、テーマ2のTFTの分析評価においてZnO薄膜評価から出た成果である。独創性もあり、ZnO膜に限らず汎用的な測定方法であり、現在、地場企業と装置の製品化を視野に入れて協議を進めている。

SiGe膜における大粒径化などの成果が名古屋大学菅井(豊田)研究室で得られた。SiGe膜を用いたTFTは、現在技術的動向が見られないので、この成果を温存し、必要に応じて再開する計画である。本開発で得られた大粒径化はSiGe膜に限らず、汎用性があるので、広く産業に役立たせることができるという観点から使用可能な産業分野を広く注目していく。

以上述べたように、この5年間で得られた研究成果は、フェーズにおいて、それぞれ、また必要に応じてテーマ間の連携を図り、より事業化・産業化へと進めていく予定である。