

令和4年度継続課題に係る継続評価書

研究機関 : (国研)情報通信研究機構、アダマンド並木精密宝石(株)、
東京農工大学、京都大学、大阪公立大学、三菱電機(株)

研究開発課題 : 次世代省エネ型デバイス関連技術の開発・実証事業

研究開発期間 : 令和3年度 ～ 令和5年度

代表研究責任者 : 東脇 正高

■ 総合評価 : 適(適／条件付き適／不適の3段階評価)
(評価点 17点／25点中)

(総論)

研究開発は着実に進展しており、ほとんどの研究開発課題について年度目標を達成又は達成見込みである。また、アウトカム目標の達成に向けた体制構築、取組がなされており、来年度の進展が期待できることから、引き続き推進することが適当である。研究開発の進捗状況を踏まえた研究アプローチの検証や、国内外の動向を踏まえた研究成果についての情報発信、知的財産権の確保等に積極的に取り組むことを期待する。

(被評価者へのコメント)

- Ga₂O₃ の高品質単結晶バルク、ウェハ製造技術、薄膜エピタキシャル成長技術、デバイス技術の3課題は、着実に進展し、各研究開発課題の年度目標を達成見込みである。来年度の進展が十分に期待できることから、継続することが妥当である。
- アウトカム目標の達成に向けた体制構築や取組がなされており、短期間での査読付き誌上論文2件の発表は評価できる。産業化に向けて、特許申請の強化を期待する。
- 次世代半導体関連分野における我が国の国際競争力の強化を図るため、実績を有する企業や大学、研究機関等が連携して研究開発に取り組んでおり、初年度の目標は達成又はほぼ達成見込みであることから、引き続き研究開発を推進することが適当である。
- 世界的にも競争が激化している分野であることから、国内外の動向を注視しつつ、研究開発成果のタイムリーな情報発信や特許化による知的財産権の確保等に積極的に取り組むことを期待する。
- 年度目標を達成できるとは言い切れないと思われる項目が一部にあり、達成見込みと報告されていることから現時点では適と判断するものの、次回評価の際に再度判断する。
- GaCl を Ga 源に用いる HVPE (ハイドライド気相成長) 技術の初期結果が思いのほか悪い
ため、HVPE 関係は結果次第では MOCVD (有機金属気相成長法) や GaCl₃ を Ga 源に
用いる THVPE (トリハライド気相成長) 技術に集中したほうが良いのではないかと
思う。
- ゲート絶縁膜としての強誘電体を横型高周波トランジスタにどのよう使用するの
かイメージがみえない。これを明瞭にするか、このアプローチはやめるかを定めるべき
ではないかと考える。

(1) 当該年度における研究開発の目標達成(見込み)状況及びアウトカム
目標の達成に向けた取組の実施状況

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

おおむね今年度の研究開発の目標を達成又は達成見込みであるが、一部の研究開発課題について、年度目標が未達の課題や、達成の可能性について疑義が指摘された課題がある。なお、アウトカム目標の達成に向けた取組は着実に実施されている。

(被評価者へのコメント)

- Ga₂O₃ の高品質単結晶バルク、ウェハ製造技術、薄膜エピタキシャル成長技術、デバイス技術の3課題は、着実に進展しており、各研究開発課題の年度目標を達成見込みであることは評価できる。
- ビジネスプロデューサーや運営委員会等の体制を整え、アウトカム目標の達成に向けた着実な取組がなされている。短期間での査読付き誌上論文2件の発表は評価できる。
- 実施計画に沿って研究開発が進められており、一部には世界最高レベルの成果等も認められ、今年度の目標を達成又はほぼ達成見込みである。また、研究開発の進捗に合わせて適切に研究資金が執行されており、アウトカム目標の達成に向けた取組もおおむね計画どおりに実施されている。
- 全体としては軽微ではあるが、課題イ-1 GaCl を Ga 源に用いる HVPE 成長技術での目標が現時点で未達であり、今後のキャリア濃度依存性まで出すことも含めて、実際に年次目標が到達できるか疑問である。
- 準安定 Ga₂O₃ の移動度がおそらく目標を達成できないと思われる。ただ、キャリア濃度依存性が見られないことから欠陥起因の可能性が高く、改善にしばらく時間が掛かりそうであるが、目標の8割以上は達成できるため、重大な影響はないと考える。
- 課題ウ-3のデバイス製作が装置故障により遅延したため、年初計画の RF 特性評価が年度内にできない点はあるものの、他の項目はおおむね計画通り又は上回る進捗をしていると認められる。

(2) 研究開発実施計画及びアウトカム目標の達成に向けた取組

(総論)

研究開発実施計画及びアウトカム目標の達成に向けた取組が適切に設定されている。今後、研究開発の進捗を踏まえ、設定目標や研究アプローチを必要に応じて検証していくことが求められる。また、技術の絞り込み、早期の特許取得等、今後の産業化に視点を置いた対応を期待する。

(5～1の5段階評価) : 評価3

(被評価者へのコメント)

- 薄膜エピタキシャル成長技術に関しては、本研究開発期間中に、4種類のプロセス開発を行うこととなっているが、本提案プロジェクト終了予定の 2023 年度までに技術の絞り込みができるよう、産業化に視点を置き、十分な比較検討を期待する。
- 特許は令和4、5年度で計7件が計画されているが、競争が激しくなりつつある分野であり、早期の特許申請を期待する。
- 今年度の成果を踏まえ、実行可能な実施計画が、予算計画も含めて有効かつ効率的に組み立てられており、研究開発成果の事業化を見据えた工程管理等、アウトカム目標の達成に向けた取組も適切に設定されている。
- 課題ウー1で試作したSBD(ショットキーバリアダイオード)は、課題ウー2で開発目標としているスペックに対して、オン抵抗は満足しており、耐圧が若干不足している程度のすばらしい出来となっている。このため、課題ウー2の目標設定が妥当かどうかやや疑問である。情報通信研究機構と三菱電機の間で情報共有をし、必要であれば、課題ウー2のスペックの見直しをお願いしたい。
- ゲート絶縁膜としての強誘電体は、横型高周波トランジスタにどう使用するのかイメージがみえない。これを TCAD など以利点を明瞭にするか、強誘電体のアプローチはやめるか等を判断すべきではないか。

(3) 実施体制

(総論)

今年度の実施体制に問題は認められない。翌年度に研究責任者の所属の変更が予定されているが、体制上の大きな問題にはならず、全体として、アウトカム目標の達成に向けた適切な研究開発実施体制が組まれていると判断できる。

(5～1の5段階評価) : 評価3

(被評価者へのコメント)

- それぞれの課題に対して、豊富な実績を有した研究者による実施体制が組まれており、アウトカム目標の達成に向けた研究管理体制も適切であり、計画どおりの事業進捗が見込まれる。
- 研究代表者の所属が変更となっているが、兼任により実施体制の継続が図られており、体制上大きな問題はない。全体のアウトカム目標は達成できると判断できる。