

# 令和6年度継続課題に係る継続評価書

- 研究機関 : (株)SCREENホールディングス、  
大学共同利用機関法人自然科学研究機構国立天文台、  
(国研)情報通信研究機構
- 研究開発課題 : 衛星光通信用次世代補償光学デバイスの研究開発
- 研究開発期間 : 令和5年度～令和8年度
- 代表研究責任者 : 小久保 正彦

■ 総合評価 : 適

(評価点 15点 / 25点中)

## (総論)

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)、補償光学系共に基本設計の段階であるが、課題間の緊密な連携のもと、年次目標を達成する見込みである。高速動作可能なMEMSベースのセグメント型2次元光変調器と、その検証のための補償光学システムの技術開発を進めており、価値ある技術の研究開発と考えられるため、引き続き推進することが適切である。

また、現在の顧客としては天文分野の方が多いため、関連する市場規模としては通信分野が大きいと考えられるため、天文分野に偏ることなく、通信分野のニーズも踏まえた成果となることを期待する。

一方、各コンポーネントに要求される仕様が必ずしも明確になっていないと考えられるため、次年度においては、目指す仕様と光通信システムとの関連性を具

体的な事例を添えて明確化するとともに、他社装置と比較した際の優位性も明確化してもらいたい。

(被評価者へのコメント)

- MEMS、補償光学系共に基本設計の段階であるが、表面粗さの位相精度、10kHz の MEMS 制御速度の設計の年次目標を達成見込みである。
- 補償光学系における、各コンポーネントに要求される仕様、例えば制御系の遅延などが、必ずしも明確になっていないように感じる。次年度でのシステム構成の詳細化、具体化とともに、提案技術の優位性を明確にしてもらいたい。
- 宇宙・地上局間通信の市場規模は 2031 年予測でも必ずしも大きな市場ではないため、地上光通信への応用など、宇宙通信以外の応用先の開拓も期待したい。
- 衛星光通信用次世代補償光学デバイスの実現に向けて、高速動作可能な MEMS ベースのセグメント型 2 次元光変調器と、その検証のための補償光学システムの技術開発を進めており、課題間の緊密な連携のもと、年度目標を達成する見込みであることから、引き続き推進することが適切である。衛星光通信分野は世界的に競争が激化していることもあり、情報発信や知的財産権の確保等に積極的に取り組むとともに、国際競争力を確保できるような研究開発をタイムリーに進めることを期待する。
- ドライバに要求される性能も高いと想像します。また、波面センサやカメラ、また全体を統合した制御器にも高い性能が求められ、すべてが合致して初めてシステムが成立します。その点について、注意しながら開発を進めていただければと思います。
- 顧客に天文系が多く、通信系が 2 社のみであったので、若干、テーマとのアンバランスを感じました。当然ながら後者の方がマーケットは大きいので、注意して開発を進めてください。
- 価値ある技術の研究開発と考える。
- 他社製の装置等との仕様の比較を示して頂きたい。
- 国際標準化活動への貢献について示して頂きたい。
- 目指す仕様と光通信システムとの関連性を具体的な事例を添えて明確にして頂きたい。

## (1) 当該年度における研究開発目標(アウトプット目標)の達成(見込み)

状況・研究資金執行状況及び政策目標(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3

### (総論)

MEMS 技術で世界をリードするような非常に挑戦的な開発である。現時点では開発期間が短く、実験データが十分でないが、技術課題を洗い出すとともに、目的・目標の達成に向けた取組を強化し、課題間の緊密な連携のもと、年度目標を達成する見込みである。

補償光学系における、各コンポーネントに要求される仕様や、他社製の装置等との仕様の比較が明確に示されていないため、次年度でのシステム構成の詳細化、具体化とともに、提案技術の優位性を明確にしてもらいたい。また、成果についての報道発表を期待する。

### (被評価者へのコメント)

- MEMS、補償光学系共に基本設計の段階で、十分なデータが出ていないが、必要となる素子数が10,000素子以上であることを明らかにし、 $\lambda/10$ 以下の表面粗さの位相精度、10kHzのMEMS制御速度を実現する設計の年次目標を達成見込みである。
- 補償光学系における、各コンポーネントに要求される仕様、例えば制御系の遅延などが、必ずしも明確になっていないように感じる。次年度でのシステム構成の詳細化、具体化とともに、提案技術の優位性を明確にしてもらいたい。
- 大気揺らぎの補償を行うことによる光通信システムの伝送特性の改善効果など、本技術の効果を明確にしてもらいたい。
- 前回評価時の指摘事項に適切に対応し、技術課題を洗い出すとともに、目的・目標の達成に向けた取組を強化し、課題間の緊密な連携のもと、MEMS デザイン技術と補償光学システム技術の研究開発を期初計画通りに進めており、年度目標を達成する見込みである。
- 10,000素子、10kHz、 $1/2\lambda$ の可変形鏡の開発は非常に挑戦的だと思う。これが実現すれば、世界と伍すどころか、一気にトップランナーになるだろう。提案者チームがMEMS技術で世界をリードするような集団であれば、我が国としてはベストを尽くしていると言える。実験データがまだ無いのは開発期間が短いということなので、仕方がないが、シミュレーションを提案前に行うべきものである。
- この手の開発で購入するものは設計に数か月、製作・納期に数か月かかることがざらである。チームの規模に対してわずか半年で3億円を使うのは極めて困難であったと想像する。省庁の理解と協力の上、柔軟な研究費の使い方が出来ていたら幸いである。
- 大きな障害は発生せず計画に沿って進んでいる印象である。
- 他社製の装置等との仕様の比較が不明である。

## (2) 研究開発実施計画・予算計画及び政策目標(アウトカム目標)の

## 達成に向けた取組

(5～1の5段階評価) : 評価3

### (総論)

実行可能な研究開発計画が効果的かつ効率的に組み立てられており、市場動向、標準化動向の調査・分析を継続実施するなど、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。アウトカム目標の達成に向けて、開発予定の補償技術の様々な活用についても戦略的に進めてもらいたい。

研究開発成果の競争優位性を検証し、国際競争力の強化に資する研究開発をタイムリーに進めるとともに、国際標準化活動への貢献については、戦略立案・策定プロセスの明確化を期待する。

### (被評価者へのコメント)

- Deformable mirror 市場の調査を行い、宇宙光通信機の価格や市場規模などの需要予測を行っている。
- 開発予定の補償技術は宇宙空間通信ではビーム走査への利用が期待できるとのことであるが、要求仕様も異なると思われ、アウトカムの達成に向けて、どのようにアプローチしていくか、戦略的に進めてもらいたい。
- 宇宙・地上局間通信の市場規模(台数)は決して大きな市場ではない。本技術は地上光通信にも利用できる可能性があると考えられ、宇宙通信以外の応用先の開拓も目指してほしい。
- 実施期間を通して実行可能な研究開発計画が効果的かつ効率的に組み立てられており、補償光学デバイスの製品化を視野に、市場動向、標準化動向の調査・分析を継続実施するなど、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。研究開発成果の競争優位性を絶えず検証し、国際競争力の強化に資する研究開発をタイムリーに進めるとともに、国際標準化活動については、戦略立案・策定プロセスの明確化を期待する。
- 天文台のリソース(人材・設備)をもっと有効に活用してはどうか。
- スペック(素子数、速度、ストローク)をグラフベースに示し、それに対して、数種類の目標値を示し、同時に他社の製品もプロットすると立ち位置が分かりやすい。
- 仕様の変更は柔軟に行っていただいたほうが良いが、同時にその理由も明確にし、数値同士に整合性が求められる。
- ポインティング機構のマーケットを示されていたが、この可変形鏡で波面補償と追尾補正の両方を行うのか、が明確ではなかった。
- 国際標準化活動への貢献について回答が得られていない。

### (3) 実施体制

(5～1の5段階評価) : 評価3

#### (総論)

3機関がそれぞれ得意とする技術を組み合わせており、バランスの取れた体制であるため、すべての開発者が活躍していることを期待する。課題間連携や役割分担を含めて具体的かつ効率的に組み立てられており、アウトカム目標達成に向けた体制、スケジュール等の管理体制も適切で、計画通りの事業進捗が見込まれる。

#### (被評価者へのコメント)

- 光通信、光学系、宇宙光通信の専門家によるバランスの取れた体制となっている。
- 補償光学技術やMEMS技術に精通した研究者による実施体制が、課題間連携や役割分担を含めて具体的かつ効率的に組み立てられており、アウトカム目標達成に向けた体制、スケジュール等の管理体制も適切で、計画通りの事業進捗が見込まれる。なお、機密情報を適切に管理しつつも、公表可能な成果については、論文発表、報道発表等による積極的な情報発信を期待する。
- 実施体制については特にコメントはありません。天文台からの寄与があまり見えなかったが、すべての開発者が活躍していることを期待します。
- 3機関がそれぞれ得意とする技術を組み合わせている。