

# 先端技術センターにおける光学設計

○都築俊宏（国立天文台 先端技術センター）

## 概要(Abstract)

国立天文台先端技術センターでは 5 年前に光学設計専門のエンジニアを採用し、光学設計を含めた開発が可能となった。その後現在に至る間に 10 を超えるプロジェクトで光学設計検討が実施され、紫外線から電波までのさまざまな天文光学機器の開発がなされた。本発表では先端技術センターで可能となった光学設計開発の概要、実績、評価、そして強みについて述べる。

## 1. 光学設計開発のニーズ

国立天文台では従来からプロジェクトを成功させるための技術のあり方が議論されてきた。2004 年には「天文機器開発実験センター検討ワーキンググループ」が提言を行い、2006 年には技術検討委員会が「国立天文台の技術に関する中期的ビジョン」という形で天文台の持つべき技術と技術職員のあり方について提言を行った。それらの提言で共通とされているのは、技術開発においては、要素技術あるいは汎用的専門技術（様々なプロジェクトでシステム開発において共通に用いられる技術。光学、機械、エレクトロニクス、ソフトウェアなど）の確保が重要とされている点である。その中で、プロジェクトと異なり長期的な技術開発の視点を持てる先端技術センター（ATC : Advanced Technology Center）は汎用的専門技術を提供することが求められた。しかしながら、ME ショップの担う”機械”技術以外はプロジェクトが要求する開発レベルを有する技術系職員が不足していた。そのような背景のもと、光学設計開発の機能を拡充することを目的に、ATC は 2013 年、光学の汎用専門技術者として民間出身の光学設計者を採用した。

## 2. ATC で可能となった光学設計開発

図 1 に ATC で可能となった光学設計開発項目を V ダイアグラムの形で示す。V ダイアグラムはプロジェクトが始まってから終了するまでの流れを表したものであり、左側が仕様策定や開発の工程、右側がその性能を確認する工程を示している。ATC の光学設計開発では、「L2 Subsystem Engineering」以降の開発とその性能確認を行う機能を持つ

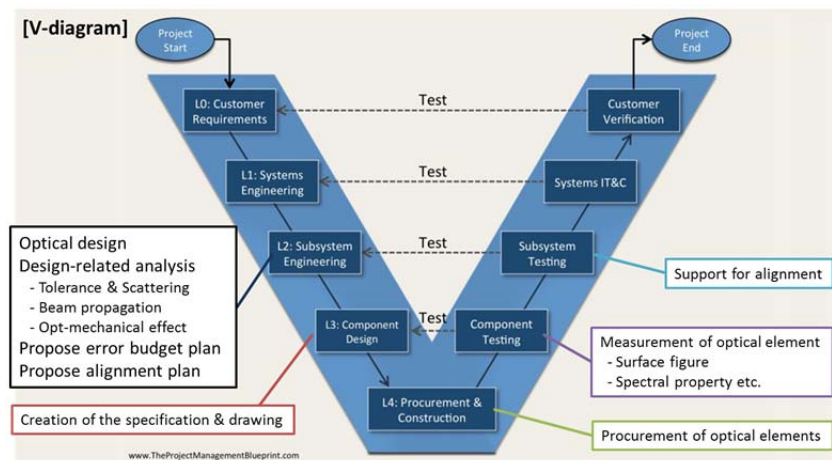


図 1 ATC の光学設計開発の対応項目

### 3. ATC の光学設計開発の実績

ATC の光学設計開発は複数プロジェクトからの依頼に応じることで、波長は紫外光から電波まで、対象は地上観測装置から宇宙用観測装置までの複数プロジェクトに参画してきた。図 2 に光学設計の実績例、図 3 に光学解析の実績例を示す。

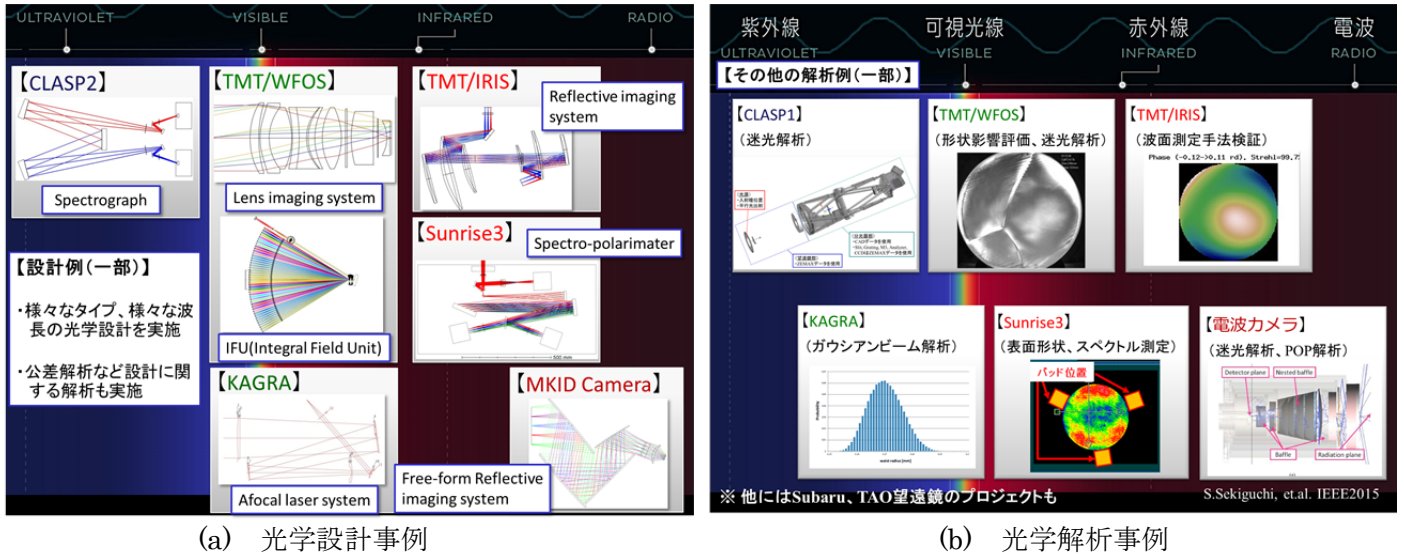


図 2 ATC の光学設計開発の実績例。(a) 光学設計例。波長は紫外光から電波までの設計を行っている。また、結合光学系や分光光学系、レーザー光学系など多種の光学設計を実施した。(b) 光学解析例。迷光解析やガウシアンビーム解析だけでなく、形状測定などの実測も行っている。

### 4. ATC の光学設計開発の評価

ATC の光学設計開発は現在 1 名であるため、検討レベルはその設計者に依存する。2018 年、当該設計者は光学設計に関する外部の賞（光設計優秀賞）を単名で受賞した。光設計賞は、日本光学会 光設計研究グループが「光設計」分野における技術交流・研究活性化を目的に、年に一度同分野に関連する優れた研究・技術・発明を表彰するものであり、天文関係での優秀賞の受賞は今まで例がなかった。このことは天文台の外部に対しては天文台で設計力を持つ光学設計者がいることを示し、天文台内部に対しても外部から評価される技術者がいることを示した。

### 5. 光学設計開発の強み

最後に ATC の光学設計開発の強みを述べる。1 つ目は複数プロジェクトでの知見が活用できることである。各プロジェクトの検討で蓄積された天文装置の”生の”光学開発知見（設計ノウハウ、検討内容、評価方法、業者情報）を活用することで、検討時間・コストの削減だけでなく、信頼性の高い検討を提供することができる。2 つ目は ATC メカ部隊との連携が可能であることである。ATC の ME ショップのメカ設計者との距離が近く十分なイテレーションが可能であり、光学設計およびメカ設計の時間の短縮だけでなく最適な公差の設定ができる。また、メカ機構の影響評価も可能になった（浦口『先端技術センターにおけるオプトメカ連携設計』参照）。3 つ目は、外部で評価されるレベルの光学設計が無料で利用可能ということである。共同研究、共同利用の申請を行い承認されれば天文台外の方も利用可能である。設計修正など柔軟な対応だけでなく、光学設計/解析関連の相談所としての機能も提供している。