

# ATC施設利用・共同開発研究申請書(□新規 ■継続 □変更)

国立天文台先端技術センター センター長 殿

平成 30 年 2 月 28 日

下記のとおり施設利用を申請します。

①代表者氏名: 小谷隆行	④ 連絡先: (E-mail)		
② 所属機関 / 部局 アストロバイオロジーセンター/光赤外研究部併任	(電話)		
③ 職名 又は 学年 助教	(FAX)		
⑤ 研究課題名: TMTにおける地球型系外惑星探査装置(SEIT)の観測方式の実証実験5			
⑥ 研究課題および施設利用の目的		URL (省略可): http://	
<p>TMT/SEITは、TMT第2期観測装置による地球型惑星検出・キャラクタリゼーションを実現するために、高コントラスト・高角分解能・高波長分解能の次世代観測装置の開発を行っている。太陽系外惑星大気中の分子種の検出には、高波長分解能かつ高効率、かつある程度の空間分解能が必要であるが、これまでの高分散分光器ではこの要求を満たすことができない。本研究では、新しいアイデアに基づく静的なフーリエ分光装置の基礎実験を行い、従来の分光器を大きく越える効率と空間分解能を持つことを実証する。引き続き、現在使用中の実験室のスペース(南棟光学実験室)を使用させて頂きたい。</p>			
⑦ 希望利用期間: H 30年 4月 1日 ~ H 31年 3月 31日 (継続使用の場合は、一年毎の更新が必要です。)			
⑧ 利用者およびその連絡先(電話番号、E-Mail) 小谷隆行、河原創、村上尚史、田村元秀、細川 晃			
先端技術センターの関連職員の氏名を記入。(該当者がいない場合は記入不要)			
利用設備の申請 : 使用する項目にチェック(☑ or ■)を入れてください。			
<input type="checkbox"/> メカニカルエンジニアリングショップ  <small>業務依頼の内容を具体的に裏面に記入してください。</small>	<input type="checkbox"/> 設計	<input type="checkbox"/> 実験スペース	2 × 3 m <sup>2</sup>
	<input checked="" type="checkbox"/> 工作依頼	<input type="checkbox"/> 電源の使用	100V, __A, __口
	<input type="checkbox"/> 測定・評価		200V, __A, __口
	<input type="checkbox"/> 超精密	<input type="checkbox"/> クレーンの利用	この欄に利用クレーンの規模を記入して下さい。
<input type="checkbox"/> オプティカルショップ	測定器の予約はWebを利用して下さい。	<input type="checkbox"/> 特定化学物質	この欄に物質名を記入して下さい。
<input type="checkbox"/> スペースチャンバーショップ  <small>裏面に作業内容を記入してください</small>	<input type="checkbox"/> 大型スペースチャンバ	<input type="checkbox"/> 有機溶剤	この欄に使用する溶剤の種類を記入してください。持ち込む場合は、別途届出用紙に記入して提出してください。
	<input type="checkbox"/> 中型真空チャンバ		
	<input type="checkbox"/> 小型真空チャンバ	<input type="checkbox"/> 高圧ガス	別途届出用紙に記入して提出。
	<input type="checkbox"/> その他( )		
<input type="checkbox"/> 特殊蒸着・超微細加工ユニット  <small>裏面に依頼内容を記載してください。</small>	<input type="checkbox"/> 特殊蒸着	<input type="checkbox"/> 液体窒素: xx ℓ/月	<input type="checkbox"/> 乾燥窒素
	<input type="checkbox"/> 微細加工	<input type="checkbox"/> 液体ヘリウム: xx ℓ/月	ここに推定月使用料を記入して下さい。
<input type="checkbox"/> クリーンルーム (CR)  <small>裏面に作業内容を記入して下さい</small>	<input type="checkbox"/> 大型CR(クラス1,000)	<input type="checkbox"/> 真空ポンプ <small>設備管理ユニットに予め相談必</small>	<input type="checkbox"/> 冷却水の利用
	<input type="checkbox"/> 中型CR(クラス10,000)		<input type="checkbox"/> サブミリ波FTS
	<input type="checkbox"/> 小型CR(クラス10,000)	<input type="checkbox"/> エレクトロニクス測定機器利用	
<input type="checkbox"/> その他 (南棟光学実験室)			
安全衛生講習 : 希望する / ○希望しない		保険加入の有無(学生のみ): ○有 ・ 無	

申請事項に変更が生じた場合は、速やかに変更申請書を作成し提出願います。

送付先(先端技術センター事務): atc-office@atc.mtk.nao.ac.jp

⑨ 利用計画：先端技術センターの設備・実験室等の利用計画(日程含む)を具体的に記入してください。また、工作依頼品の概要・利用する測定器・ソフト等についても記入してください。必要に応じて添付資料を提出してください。  
(注意事項)：とくに大物を搬入、設置する場合や工事が必要になる可能性がある場合は、必ず記入して下さい。とくに大型実験機器の設置については、付属機器も含めた大体の配置図等を添付して提出してください。

2018年4月1日～2019年3月31日の期間に以下の開発・実験を行う。  
本研究の目標は、高分散・高効率かつ空間分解能を持つ、時間定常なフーリエ分光器を実証することである。従来のフーリエ分光に必要な光路長スキャンミラーを、アルミ切削による階段状ミラーに置き換え、波長分解能 $R=2000$ の稼働部のないフーリエ分光が可能であることを既に実証しているが、これをさらに推し進め、波長分解能 $20000$ の分光が可能であることを示すことが目標である。

1) 一体化階段ミラーによる高分散化

フーリエ分光器の波長分解能は、スキャンできる最大光路長に比例している。高分散化に必要な長い光路長を確保するには、光路長スキャン用階段ミラーの多段化が必須である。これまでは2つのミラーをわずかにずらして並べることで対応していたが、この手法は多段化に限界があり、高分散化に必要な10段以上には対応できない。そのため本研究では、一つのアルミブロックあるいはガラスを超精密加工機により階段状に加工することで、約30段の階段状ミラーを実現した。階段の段数を7つ程度まで使用することで波長分解能 $2000$ を達成したが、それ以上段数を増やすと、ミラーの面荒さなどの問題で、それ以上波長分解能が上がらないことがわかっている。本年度は、Zygoなどを使ったミラー面の精密な波面情報を元に、フーリエ分光干渉縞の較正を行い、設計値である波長分解能 $20000$ を目指す。

2) 光ファイバーと像反転光学系による空間分解能の付与

時間定常なフーリエ分光器では、時間方向のスキャンを行わない代わりに、検出器のほぼ全面を用いて干渉縞を取得するため、そのままでは天体の空間情報を得ることができない。本研究では、2つの手法を組み合わせることにより、2次元の空間分解能を持つ分光器を実現する。まず、天体の光をファイバーアレイにより分割(例えば $3\times 3$ のアレイ)し、出口側のファイバーの位置を並び替える。次に、フーリエ分光光学系内部に、像を反転させる光学系を挿入することで、天体の位置に応じた向きに干渉縞が生じさせる。この像反転光学系は、干渉光学系の腕の片側にプリズムを1つ挿入するだけで実現できる。これにより、スペクトルと空間情報を分離できるため、空間情報を保持しつつ高分散分光が可能になる。

⑩ 国立天文台内のプロジェクトとの関連(なければ記入不要)

⑪ 国立天文台内該当プロジェクト長の推薦(なければ記入不要)

⑫ 共同開発研究を希望する場合、研究分担案などを記入してください。