

ISLE搭載・YJフィルターの 導入と小惑星の 近赤外分光観測

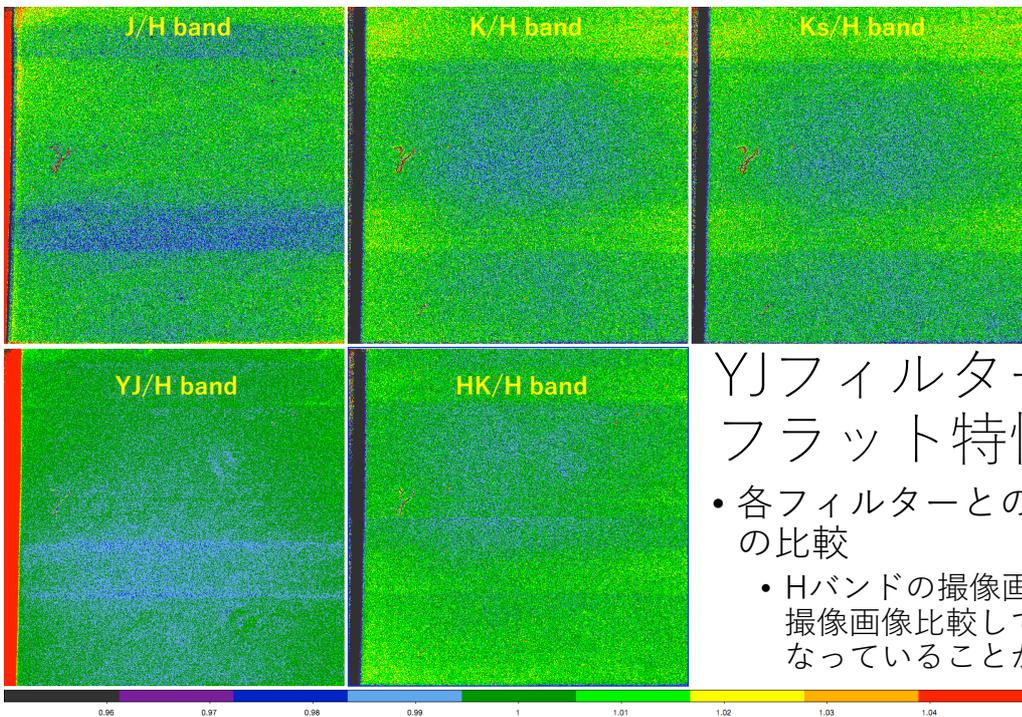
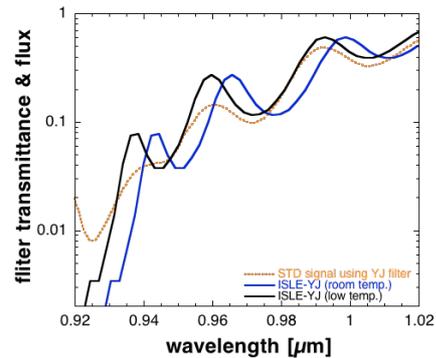
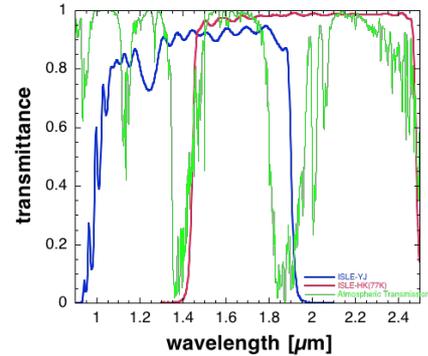
長谷川直 (ISAS/JAXA)
黒田大介, 柳澤顕史(OAO/NAOJ),
臼井文彦(神戸大学)

YJフィルターの導入目的とその仕様

- 小惑星の反射スペクトル取得用に近赤外域を全域をカバーする必要性があった。
- ISLEにはすでにHとKバンドを連続的にカバーできるフィルターが搭載されていた。
- よって、短波長領域のY・Jバンドあたりを連続的にカバーできるフィルターの導入を行うことを検討した。
 - 透過範囲・透過率・納期・価格の観点から、YJフィルター用にSpectragon社製のSP-1900nmというフィルターを購入した。

YJフィルターの透過特性

- 上図
 - ISLE低分散分光用のYJフィルターとHKフィルターの透過特性。双方とも室温。
 - YJ・HKフィルターの2つを用いれば0.95-2.5 μm までのスペクトルを連続的に取得可能になった。
- 下図
 - YJフィルター透過特性とYJフィルターで得られた天体シグナル。凸凹の位置から判断して、ISLE動作温度環境下では室温から6nm短波長側にシフトしていると考えられる。

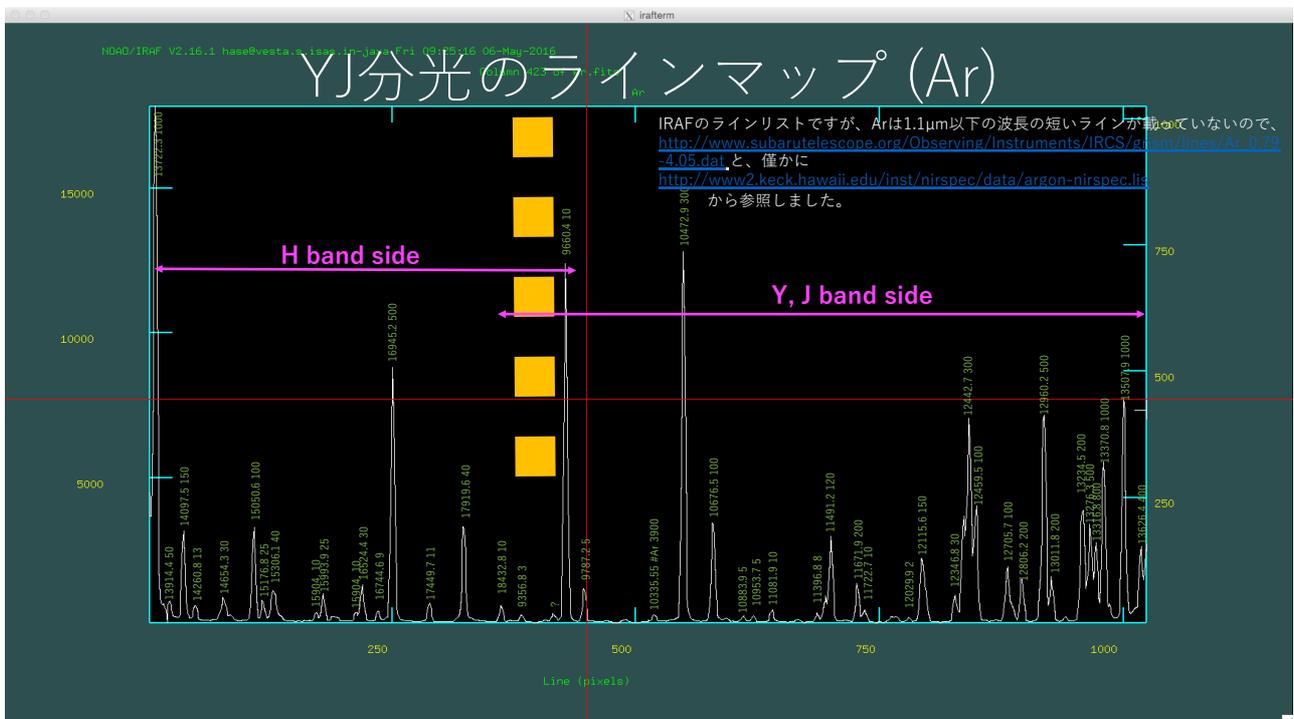
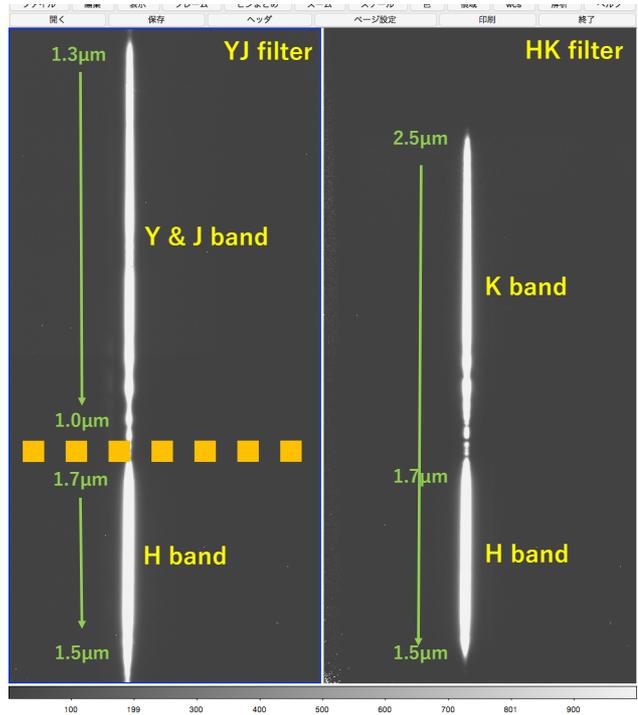


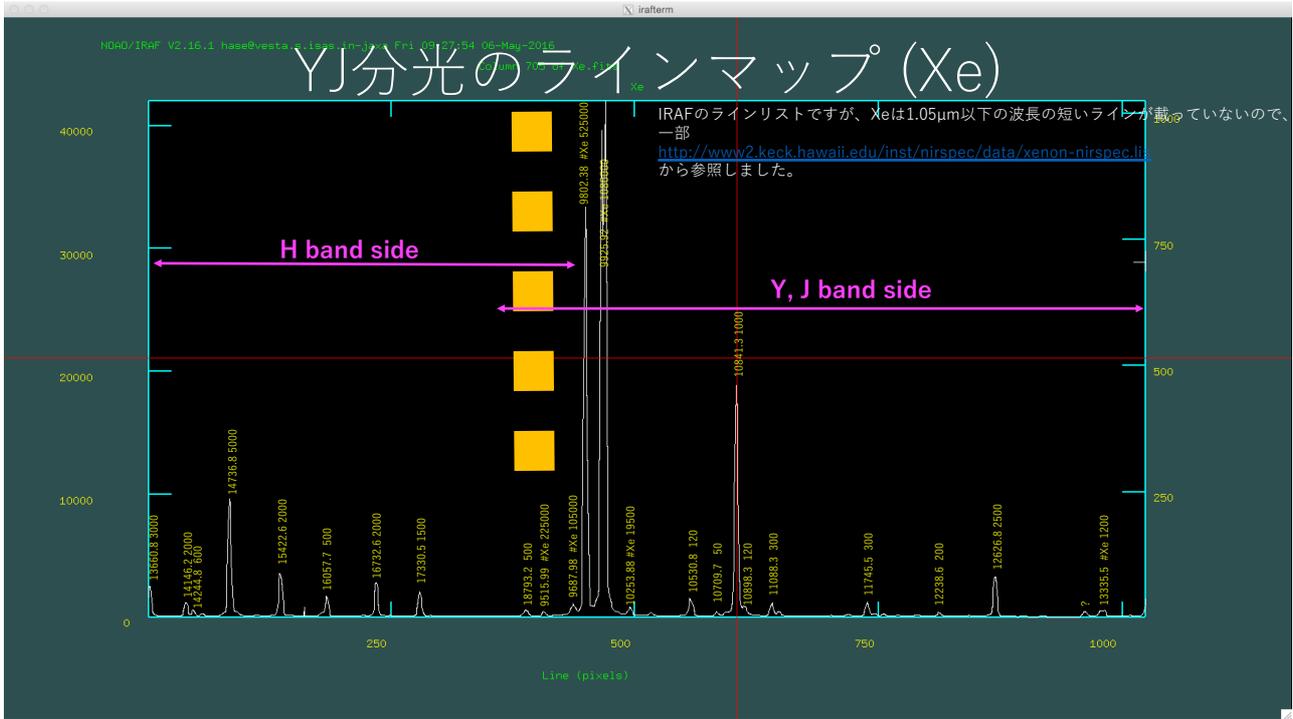
YJフィルターのフラット特性

- 各フィルターとのフラット特性の比較
 - Hバンドの撮像画像と各バンドの撮像画像比較して、1%以内になっていることがわかる。

YJフィルターで取得される分光画像

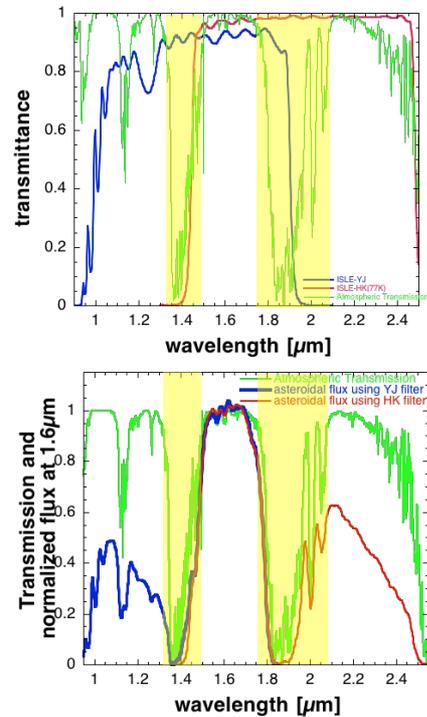
- 左図：YJ, 右図：HK
 - ISLEの低分散はH・K部分が1次光, Y・J部分が2次光になる。よって、YJ分光の場合、橙の点線部分で波長が切り替わる。
 - YJフィルターの透過範囲が1オクターブ以上あるので、切り替わり部分（橙点線部分）で、1次光と2次光が混じっている領域がある。





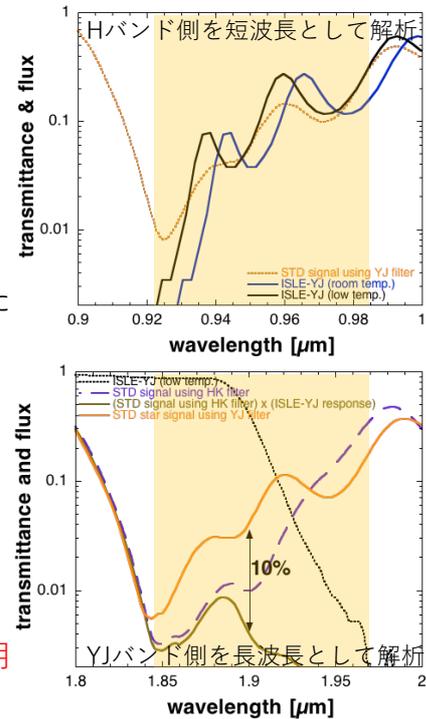
YJフィルターの観測で得られるシグナル

- 上図:透過特性, 下図:実際に得られた小惑星のシグナル
 - YJフィルターは実際には1次光の1.35-1.84μmの光と2次光の0.95-1.35μmの光が分離して得られる。
 - 2次光のYJ側の回折格子の効率と1次光のHK回折格子の効率を比較すると、波長分解能と2次光側の効率の関係で、YJ側で得られるフラックスはH側と比べると低い。



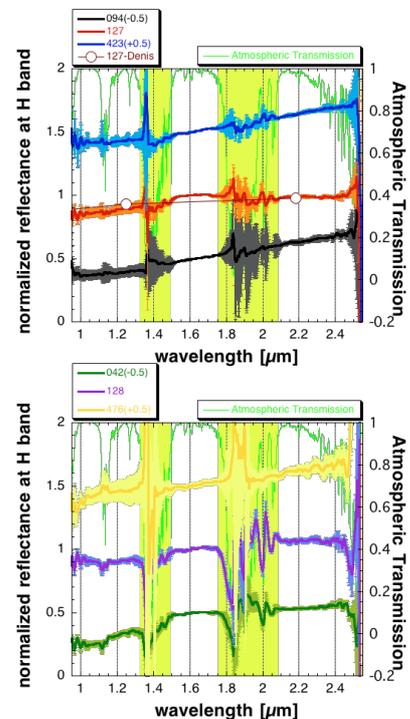
YJフィルターの重なり部分

- 上図：短波長側, 右図：長波長側
 - 下図で、YJ分光で実際に得られるシグナルは橙線だが、HK分光で実際に得られたシグナル（紫線）にYJフィルターの透過率をかけるとYJフィルターで得られる長波長側のみのシグナル（黄土色線）が見積もれる。
 - 太陽類似星で考えた場合に、短波長側の光は長波長側の光と比べて1.9 μm (0.95 μm)で10倍、1.94 μm (0.97 μm)で100倍になる。
 - 小惑星のスペクトルの場合は、0.95-1.84 μm あたりがYJフィルター分光の使用可能範囲と考えられる。



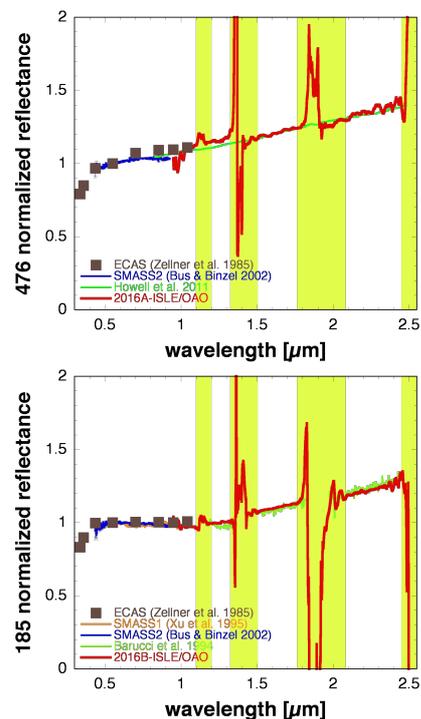
YJフィルターの観測例: 小惑星の観測 1

- 上図:2月観測, 下図:4月観測
 - 0.95-2.5 μm までの小惑星の反射スペクトル(小惑星÷太陽類似星)が取得できた。
 - 下図の天体【476 (V:13.2等, AM=1.3), 42 (V:10.8等, AM=1.3), 128 (V: 11.8等, AM=1.3)】は上図の天体【94 (V:12.8等, AM=1.3), 127 (V:12.4等, AM=1.1), 423 (V:12.5等, AM=1.1)】よりも、J-H, H-Kバンド間のスペクトル取得がうまくいっていない。
 - J-H, H-Kバンド間のスペクトル精度はエアマスが効いていることが推察される。



YJフィルターの観測例: 小惑星の観測 2

- 図: 過去観測結果との比較
 - 過去に観測が行われている2天体のスペクトルと比較したが、過去の観測結果と比較して、OAO/ISLEの2.5→1 μ mのスペクトルの精度は数%以下で一致していることがわかる。
 - 小惑星ならV=13.0等より明るい天体なら、ISLEで数%精度で0.95-2.5 μ mまで(但し、J-H, H-Kバンド間の大気吸収の激しい箇所は除く)の反射スペクトルが取得可能。



YJフィルターの使用にあたって

- YJフィルターはユーザー持ち込みフィルターなので、共同利用で使用時には、下記のようなお願いをしております。
 1. 共同利用で使用される場合は一応長谷川までご連絡してください。
 - 使用許可とかでなく、単に誰が使ったか知りたいだけです。
 2. 論文執筆時には諸所の事情で下記のような謝辞を書きいただけると幸いです。下記に例文2例挙げます。どちらかで良いです。
 - This study was partly supported by the Hypervelocity Impact Facility, ISAS, JAXA .
 - This study was partly supported by ISAS/JAXA in collaboration with the Hypervelocity Impact Facility.