

## 岡山天体物理観測所における天体の視線速度精密測定について —HIDESでテスト中の天文コムの特クトルについて—

神戸 栄治(国立天文台岡山天体物理観測所)

with

天文コム受け入れ・試験グループ:

泉浦 秀行, 筒井 寛典(国立天文台/ERATO\*), 長谷川 棕(東工大),  
K. Helminiak(NCAC/Poland)

JST ERATO 天文コム開発グループ: 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト

稲場 肇, 中村 圭佑, 大久保 章, 山本 宏樹, 保坂 一元,  
大苗 敦(産総研/ERATO), Schramm Malte(国立天文台/産総研/ERATO),  
石川 純(産総研), 洪 鋒雷(横浜国立大), 美濃島 薫(電通大/ERATO)

TAO6.5m+吉岡研究室天文コム開発グループ:

土居守, 本原顕太郎, 吉岡孝高, 蔡 恩美(東京大学)

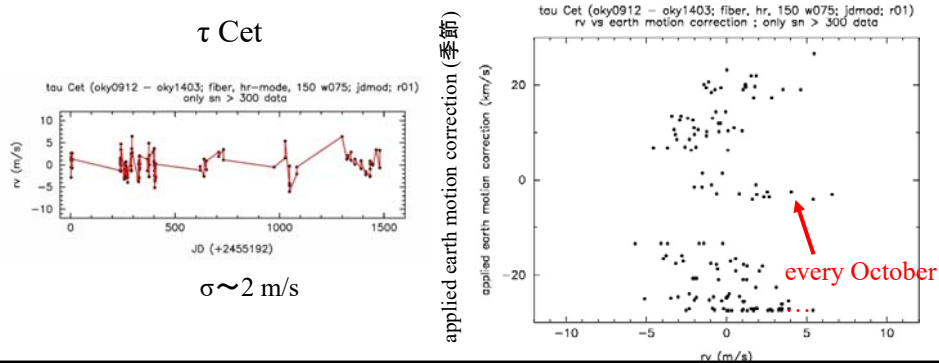
## 本日の話の内容

- \* 背景と動機
- \* 光コムについて
- \* 予備的な調査  
ERATOコム  
東大吉岡研コム
- \* まとめと今後

## 背景と動機

\* 2000年12月にヨードセル装置を開発後、視線速度精密測定法により、岡山観測所では約30個の系外惑星系を発見してきた。その測定精度は約2m/sである。

\* ただし、その精度は、光子ノイズで制限されるものではなく、系統的な誤差の影響を受けている。



\* また、時代の要請により、太陽型星周りの地球型惑星の検出や宇宙加速膨張の直接測定測定など、より高精度(10cm/sかそれ以下)の科学的な課題が現実のものとして考えられるようになった。

\* 2014年に産総研を中心とするグループが天文コムを開発する予算を獲得し、HIDESでの試験を提案してきた。岡山としては、

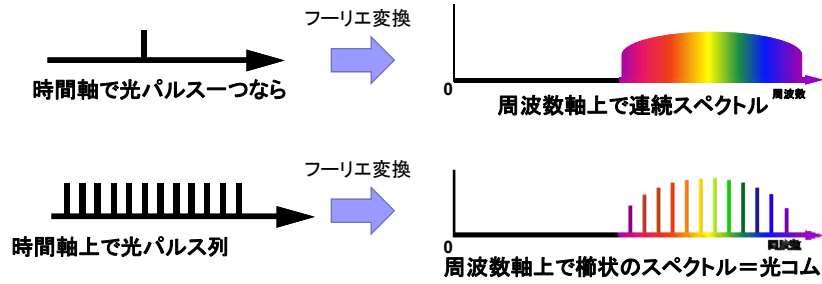
= 系統誤差の究明

= 高効率観測の実現(波長域で2倍以上、スループットで1.5倍)

= 次世代に向けての基礎研究

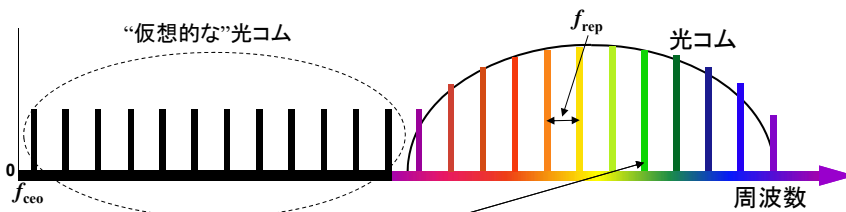
にとって重要だろうと考えて、計画に参加した。

# 光コム = 光パルス列



5

# 光コム = 光のもののさし



$$\nu_n = f_{ceo} + n \cdot f_{rep}$$

光周波数

マイクロ波周波数

$f_{ceo}$ と $f_{rep}$ がわかればすべてのコムモードの周波数がわかる

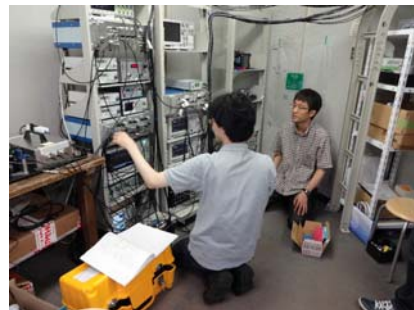
(現在、日本の長さの国家標準を担う「波長標準」)

## 天文コム開発の現状

*the following results are all very preliminary*

### 産総研天文コム

- \* 2016年7月に1号機を岡山に搬入。2017年5月に調整を終了
- \* 2017年12月に数日間の試験観測を計画したが曇ってしまった。  
ので、実験データのみ。



AIST astro-comb as of May, 2017

すみませんが、公開までしばらく  
お待ちください。

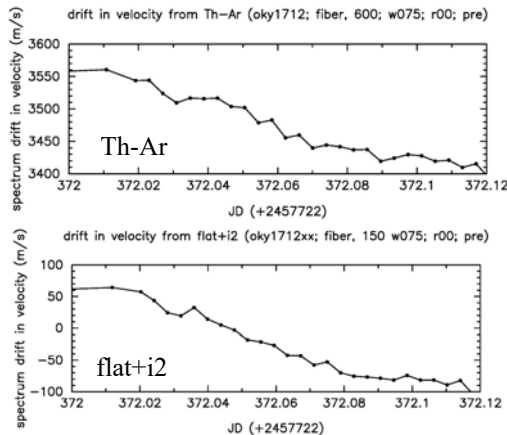
ラインの時間変化が大きいのが一  
つの課題

→ 検出器上の波長域を決めると  
きに、毎回異なる場所(収差で器  
機プロファイルが異なる)重みで決  
めることになる

すみませんが、  
公開までしばらく  
お待ちください。

すみませんが、  
公開までしばらく  
お待ちください。

### AIST astro-comb



2017.12に産総研コム、Th-Ar, flat+i2の露出を繰り返し、刻々検出器面上でスペクトルがどう動くかを測定。

\* 温度変化によるHIDESの歪みはどれで検出できている

\* 使用できる波長範囲と時間変化などのため、産総研コムのばらつきが最も大きい

\* Th-Arやflat+i2でも10 m/s ~20 m/sではばらついている

→ 多分、ファイバーモードノイズの影響(スリットだと、短時間変化は2m/sの程度で安定)

### 東大吉岡研天文コム

\* 東京大学工学部光量子科学センターの吉岡研が東大TAO6.5mのために開発を始めたもの <http://www.fs.t.u-tokyo.ac.jp/index.html>

\* 2017年12月に岡山に持ち込んで、試験観測を計画。でも、また曇ってしまったので、実験データのみ。

\* compact in design

\* (durable) Ti:sapphire laser comb with repetition rate of 1.6 GHz

\* only need one Fabry-Perot to pick up optimally separated comb lines

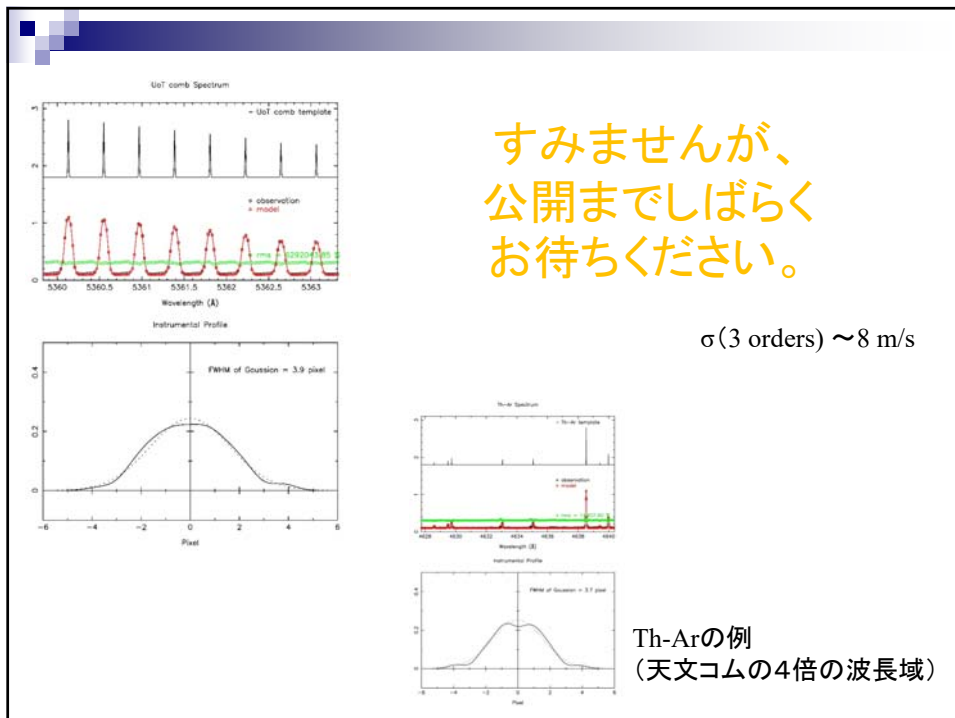
→ fairly strong and temporally stable

→ still limited to 20 nm ~ 30 nm width due to incomplete mode-filtering



UoT astro-comb as of December, 2017

すみませんが、公開までしばらく  
お待ちください。



## まとめと今後

- \* 188cm望遠鏡+HIDESで天文コム(産総研・東大吉岡研)の試験を始めた。
- \* 岡山での試験の結果、2つの天文コムとも現在改良中。
- \* 4月から、188cm望遠鏡+HIDESは東京工業大学(系外惑星観測研究センター)を中心にユーザー主体で運用される予定  
岡山天体物理観測所は、ハワイ観測所岡山分室となり、京大岡山3.8mの共同利用を推進する予定
- \* HIDESは高安定化・高効率化を目指して大改造中  
(Izumiura-san's [JSPS KAKENHI Grant Number JP16H02169])

