

188cm望遠鏡・HIDESの光ファイバーリンク化計画

神戸栄治(国立天文台岡山天体物理観測所)

with 吉田道利(現広島大)、泉浦秀行、長山省吾、小矢野久、
清水康広、沖田喜一、坂本彰弘、岡田則夫(国立天文台)、
佐藤文衛(東工大)、山室智康(オプトクラフト)

協力:安藤裕康、青木和光(国立天文台)

講演の内容

- ・HIDESファイバーフィード化の目的
- ・高効率(HE)モード光学系の特徴
- ・ファーストライトと試験観測の初期性能評価結果
engineering first light: 12 Oct, 2009
[first light: 25 Dec, 2009](#)
試験観測: 25 - 29 Dec 2009, 3 Jan, 2010
2 - 4 Feb, 2010, 17-19 May, 2010
- ・まとめと今後の予定

HIDESファイバーフィード化の目的

- HIDESの**競争力**を維持するために、ファイバーフィード化によって、約1等級のスループットの向上と、より高い($\sim 1\text{m/s}$)視線速度測定精度を目指す **競争力** **より系統的な研究**

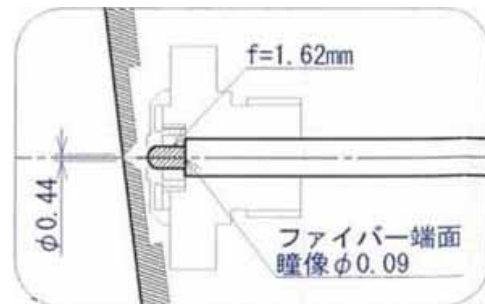
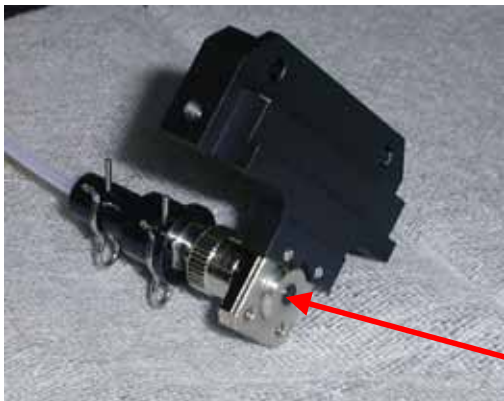
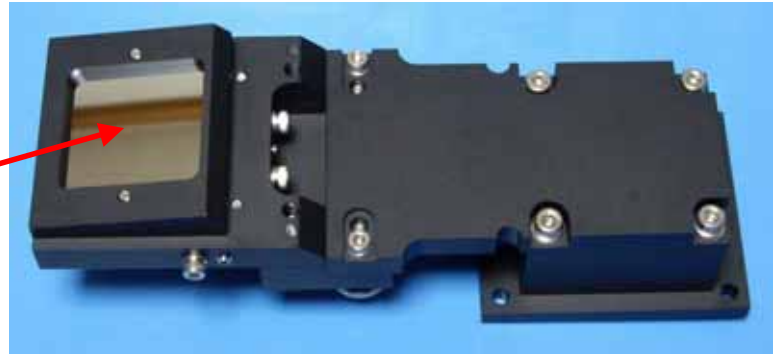
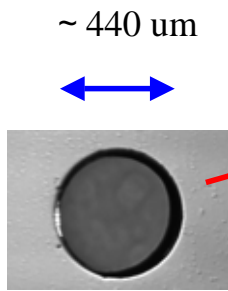
サイエンスの例: G型巨星の周りの惑星探索 300個 \rightarrow 1000 個
(down to +8 mag within 30 minutes exposure)
早期型星の内部自転の星震学的研究
core > surface ???
地上天文台s(+ 宇宙精密測光衛星)との共同研究
例: P01

- 将来の装置開発に向けてのノウハウの蓄積
マルチモードファイバー + 高分散分光器の評価
中国・韓国などとの技術協力なども
岡山のインフラ整備
京大3.8m建造を目前にして

高効率(HE)モード光学系の特徴

- カセグレン焦点とクーデ焦点を光ファイバーで結ぶ
第3鏡(0.8) x 第4鏡(0.8) x クーデ室窓(0.9) = 0.58 \rightarrow 0.9X
- カセグレン焦点で2.7秒角相当の視野の光をファイバーに導く
マイクロレンズでF18 \rightarrow F3.7に変換
- HIDES入り口スリットでイメージスライサーにより像を3分割
マイクロレンズでF3.7 \rightarrow F29に変換
FFP(星像)分割、NFP(瞳像)分割切替可
slit efficiency 0.4 (0.75 arcsec, $R \sim 70,000$)
 \rightarrow 0.8X (FOV 2.7 arcsec/3 slices; $R \sim 52,000$)
- ヨードセル挿入可能
視線速度測定精度がどこまで達成できるかのテスト

HE input (at cassegrain focus)



microlens

HE output (coude focus; FFP slice mode)

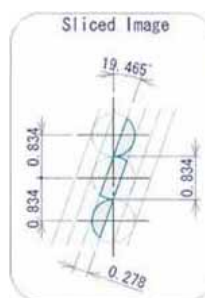
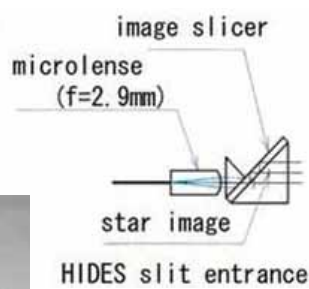
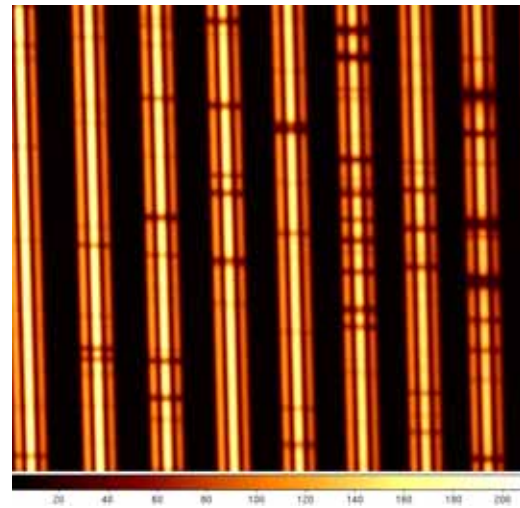
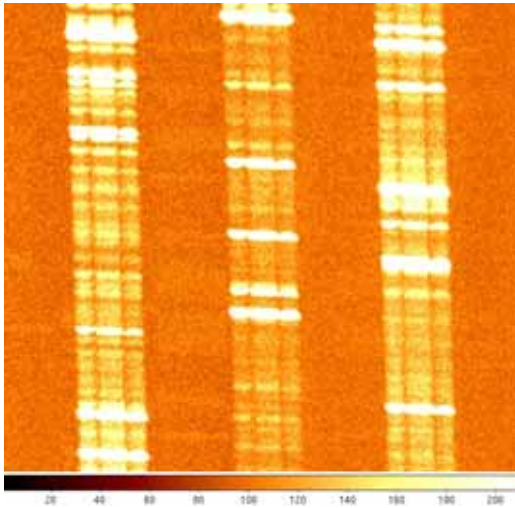


image slicer and sliced image

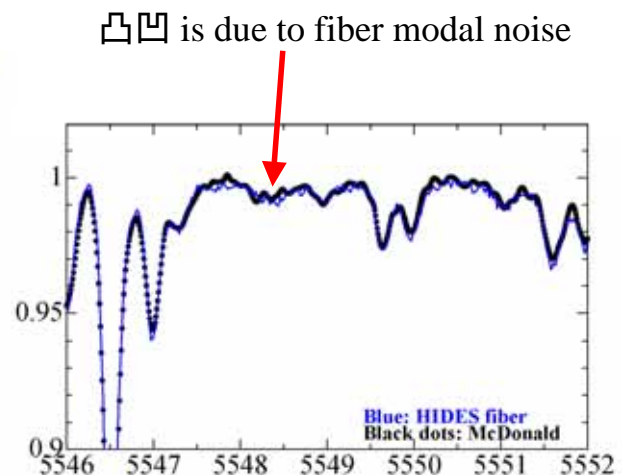
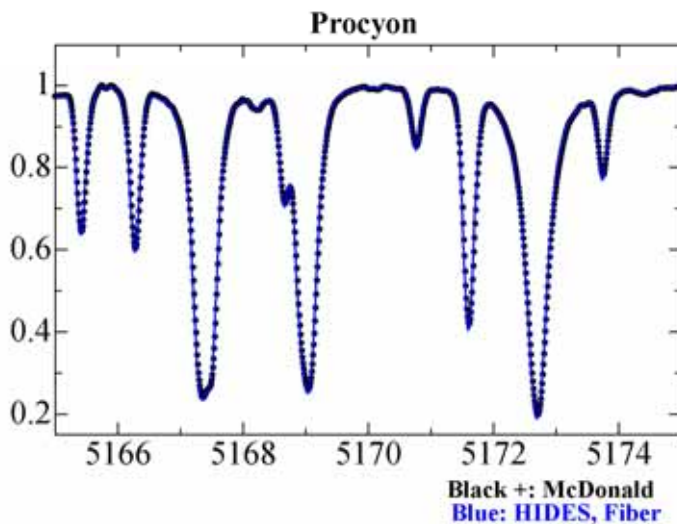
HIDESファーストライトと試験観測の初期成果

- engineering first light: 11-12 Oct, 2009
初めて、全系を望遠鏡に装着
分解能 ($R \sim 52,000$) と観測可能波長域 (> 440 nm
for red cross disperser)の確認
光学系の調整不足のため、効率は上がらず



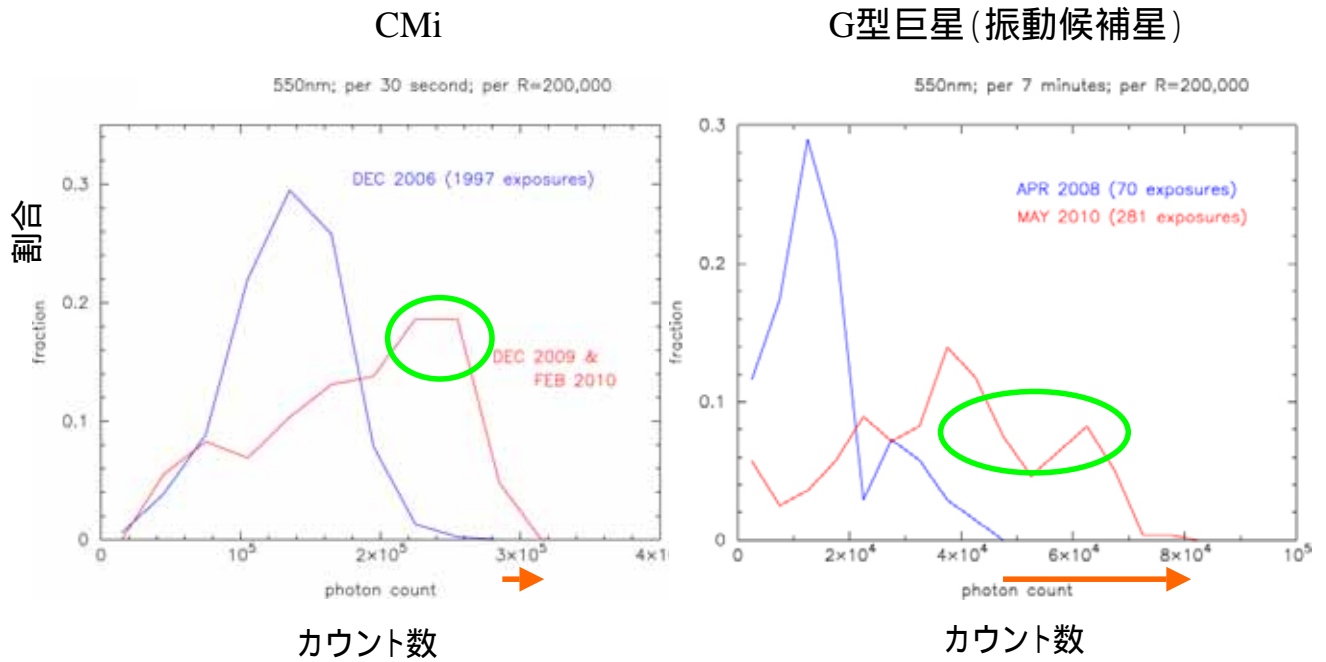
- **real first light!!** (25-29 Dec, 2009 & 3 Jan, 2010)
- その後の試験観測 (2-4 Feb, 2010, 17-19 Mar, 2010, 12-24 May, 2010)
過去に取得されたスペクトルと系統的な差はみられない

マクドナルド天文台アーカイブデータとの比較

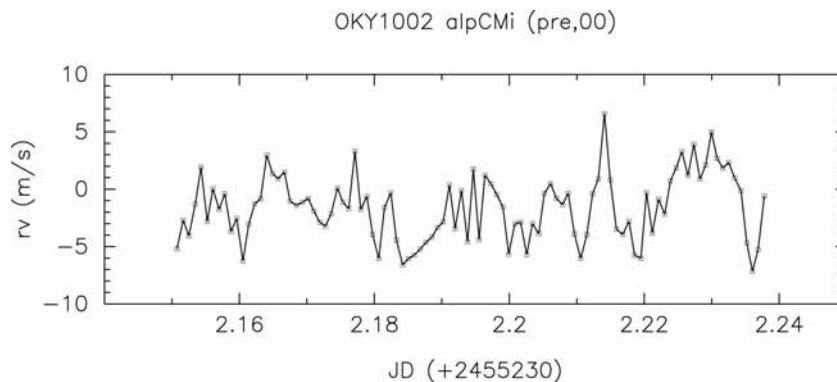


スループットはあきらかに改善

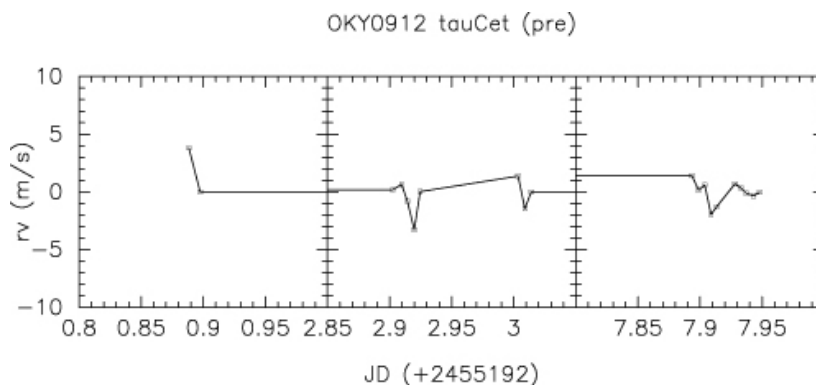
過去の観測(コードセル使用)との比較



視線速度測定精度も短期間ならこれまでと同等かそれ以上



CMi、2時間
~ 2.8 m/s

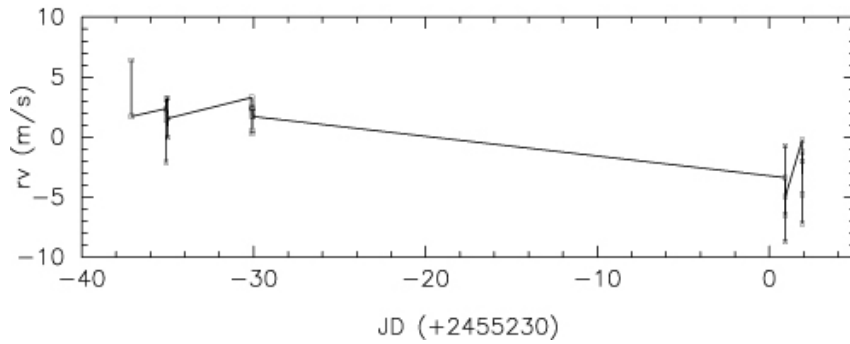


Cet、1週間
~ 1.5 m/s

星の振動による変化を含む

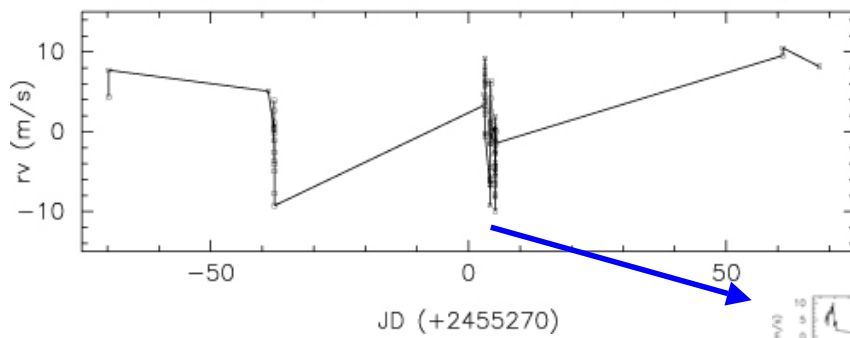


tau Cet (OKY0912-1002; pre_00)

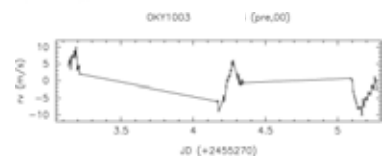


Cet, 1ヶ月
~ 3.5 m/s

(OKY0912-1005; pre)

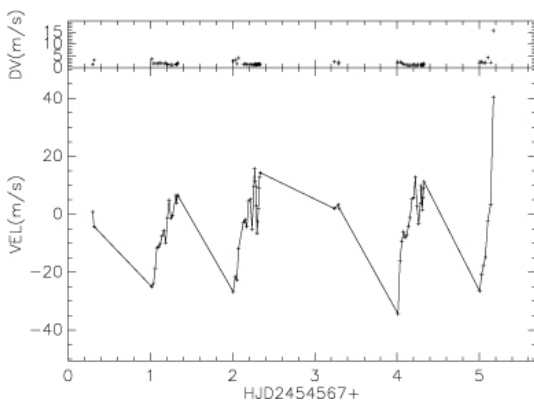


G型巨星、5ヶ月
~ 5.0 m/s

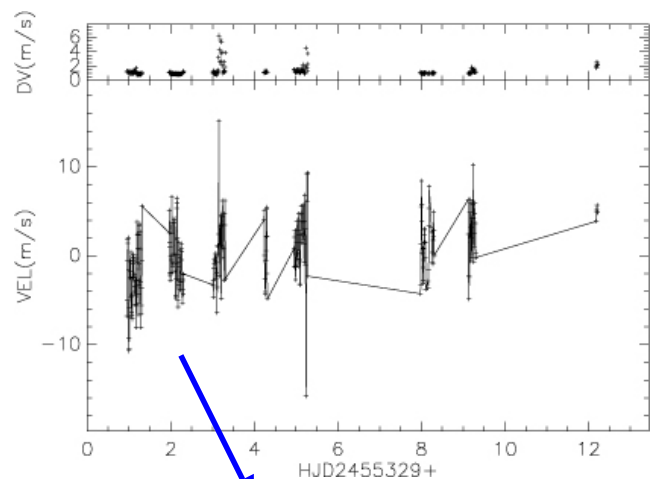


IPを刻々補正しない解析

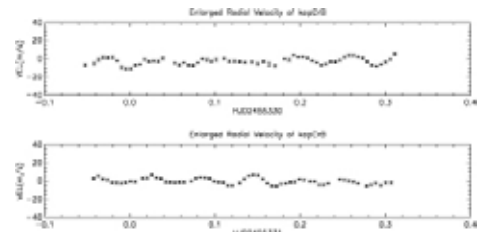
スリットでの観測



fiber-feed観測



IPを補正しなくても、1m/sに近い精度
(internal error)が出ている...



まとめと今後の計画

- 試験観測結果は概ね良好

過去データとの顕著な差はみられない

実質的なスループットも明らかに改善(～2倍)

視線速度測定精度も数週間～数ヶ月なら同等かそれ以上

- 今後の予定

1) 2011Aでの公開(方法は未定)に向けて **性能はほぼ今の状態で**

試験観測をしながら、

視線速度測定(特に長期安定性)のモニタと評価

スループットの波長特性(現在450nm/650nm=0.7～0.9?)

各部の調整・改良(ファイバー光学系、オートガイダーなど)

マニュアル(ホームページ)の整備

などを行う

2) 実験室等での研究

モーダルノイズ対策

現在 SN 700@650 nm→ファイバーアジテータ製作中

青波長側の効率(現在赤波長側に比べて10～30%悪い?) 450nm/650nm

瞳像スライスモードのテスト

視線速度測定精度の評価

3) より高分解能なイメージスライサーの開発

R=100,000、FOV～1".6を予定

イメージスライサー本体は設計済み

とりあえず、スリット観測で

2011Aに公開(方法は未定)を目指して試験観測継続中

ご協力よろしく申し上げます