

光赤天連シンポジウム「データ解析の新展開：最先端とアーカイブ活用」

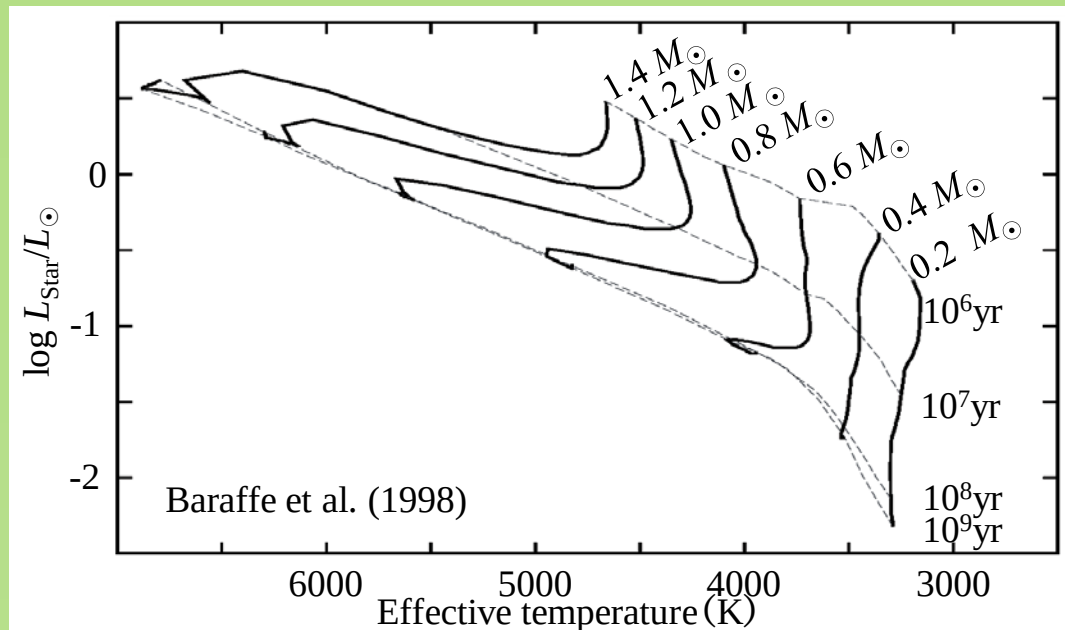
「前主系列星の年齢決定手法の確立」と 「高分散分光データのアーカイブ活用と解析」

高木 悠平（神戸大学）

本研究の概要

表面重力決定を基とした前主系列星の新たな年齢決定方法の確立

- 前主系列星の年齢は進化過程を明らかにする上で非常に重要。
- 測光観測から光度及び有効温度を見積もり、進化トラックと比較するというのが主流。



■問題点

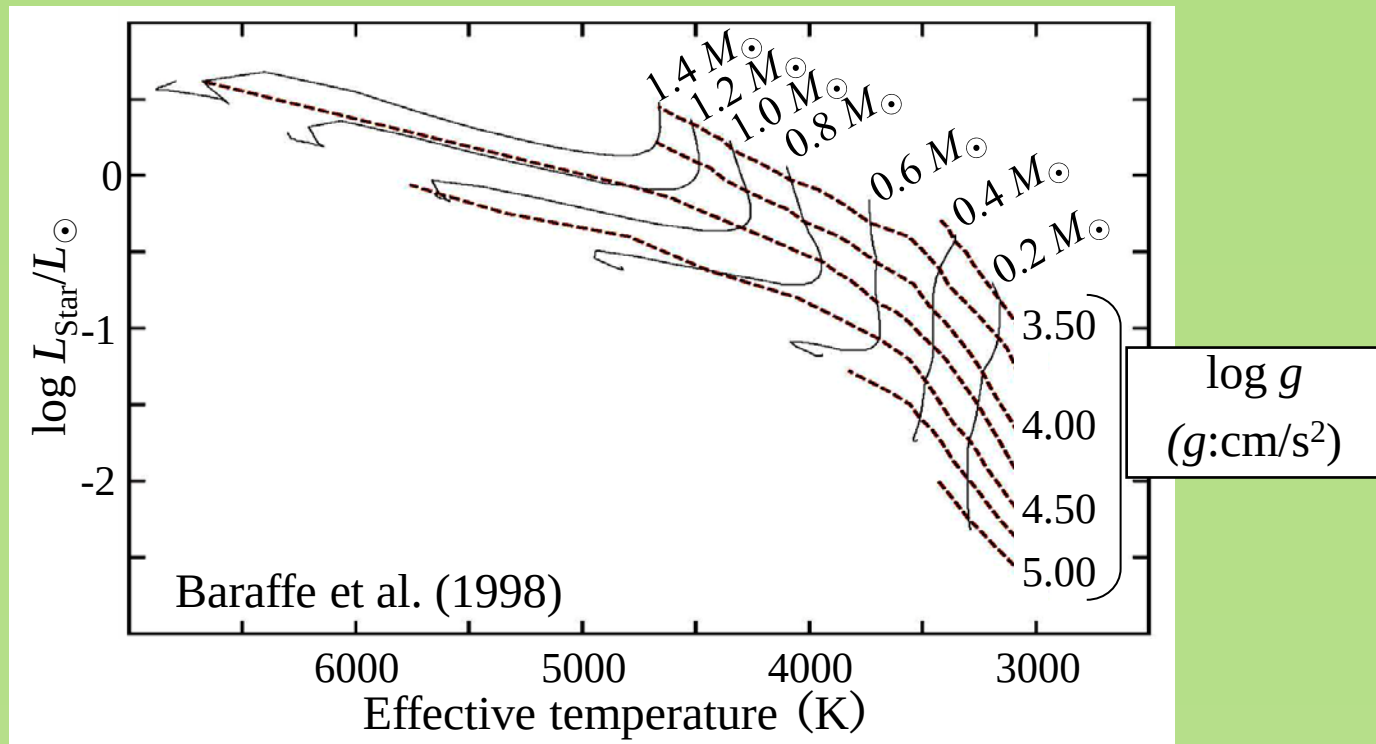
光度に大きな不定性が含まれる。

- 距離
- 減光
- ベーリング

これらに依存しない手法が必要

本研究の概要

○ 光度を用いない年齢決定 ⇒ 表面重力測定



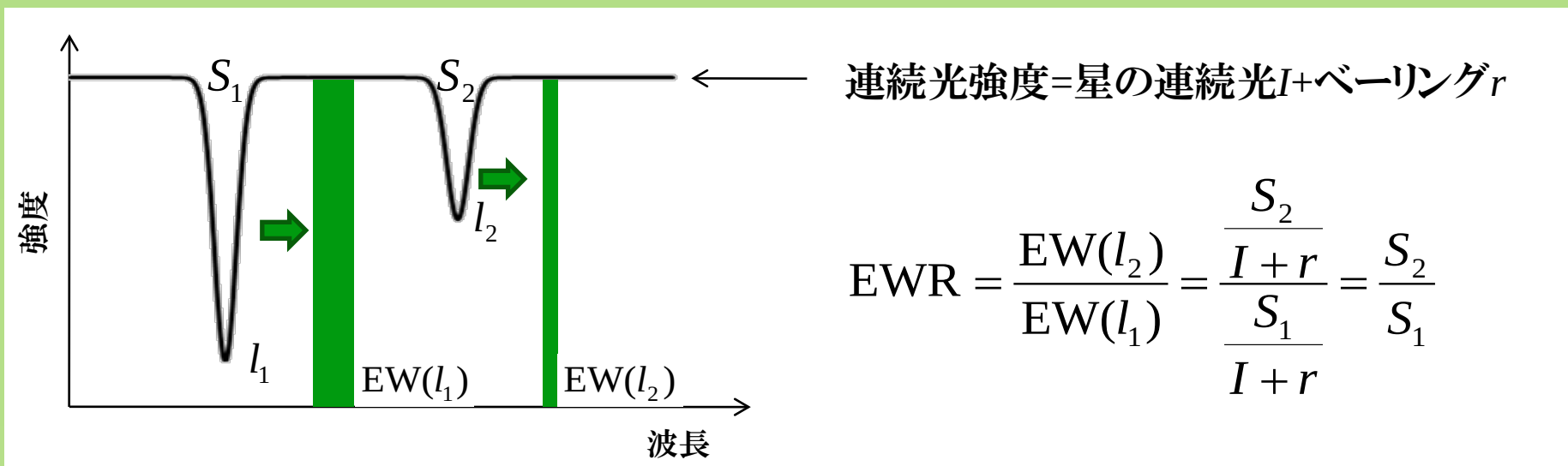
表面重力測定の手法 ⇒ 高分散分光観測

本研究の概要

○ 距離・減光・ベーリングに依存しない量を得るには？

⇒ 「等価幅比」の利用

- ・等価幅は距離・減光に依存しない
- ・さらに近接する吸収線の等価幅比を用いることで、ベーリングにも依らない



本研究で使用する吸収線は、

可視 I バンド Fe/Na と 近赤外 K バンド Sc/Na

アーカイブの必要性

- 等価幅比から表面重力を決定するには、
まず等価幅比と表面重力の相関を導出する必要がある

⇒ 異なる表面重力を持つ天体のスペクトルを多く取得する

- 前主系列星の年齢を決定する際に、
これまでに取得されているスペクトルを活用する

➡ アーカイブデータの利用

使用したアーカイブデータ

可視高分散分光

SMOKA (HDS, HIDES)

KOA (Keck Observatory Archive, HIRES) *使用する予定

近赤外高分散分光

SMOKA (IRCS)

KOA (NIRSPEC) *使用する予定

Gemini (Phoenix←Kitt Peak装着時のものも含む)

UKIRT (CGS4)

可視高分散分光

SMOKA (HDS, HIDES)・・・0天体

- ・必要な天体が普通過ぎた？(K型の普通の巨星・主系列星)
⇒特に観測されない。

KOA (HIRES)・・・今後探索予定

近赤外高分散分光

SMOKA (IRCS)・・・おうし座の天体が数天体

Gemini (Phoenix・Kitt Peak)・・・5天体

UKIRT (CGS4)・・・なし (高分散分光データが少ない)

KOA (NIRSPEC)・・・今後探索予定

不足している天体は共同利用観測にて観測。

データ概要

可視IバンドFe/Na・・・岡山UMの初日に発表＋アーカイブは今のところ使えてない
⇒ ここでは近赤外Sc/Naを紹介。

観測データ

- すばる望遠鏡 IRCS (分解能 ～20000)
巨星1天体、主系列星1天体、前主系列星5天体を観測。
- UKIRT (United Kingdom InfraRed Telescope) *UH88/UKIRT日本時間共同利用
CGS4 Echelle モード (分解能 ～38000)
20天体(主系列星6天体、前主系列星6天体、巨星8天体)を観測。

アーカイブデータ

- Kitt Peak Mayall4m望遠鏡 フーリエ分光器 (分解能 45000～91000)
- Gemini South 近赤外高分散フーリエ分光器Phoenix (分解能 40000)
計5天体(主系列星、巨星)のデータを取得。

○天体の有効温度は3800K (M型早期)にfix。

○天体の表面重力はこれまでの観測結果と以下の式から導出。

$$\log \frac{g}{g_{Sun}} = \log \frac{M}{M_{Sun}} + 4 \log \frac{T}{T_{Sun}} - \log \frac{L}{L_{Sun}}$$

アーカイブデータの解析

○分光器ごとに装置の特性が大きく異なる

- 解析手法を随時変更する必要がある。
- 解析パイプラインを公開している天文台あり。

Keck HIRESのMAKEE (MAuna Kea Echelle Extraction)

UKIRT CGS4の解析パイプライン

Magellan MIKE分光器のIDL・Pythonパイプライン 等

各分光器の処理に特化しているため、解析が容易。

*基本的にはIRAF等で解析できる

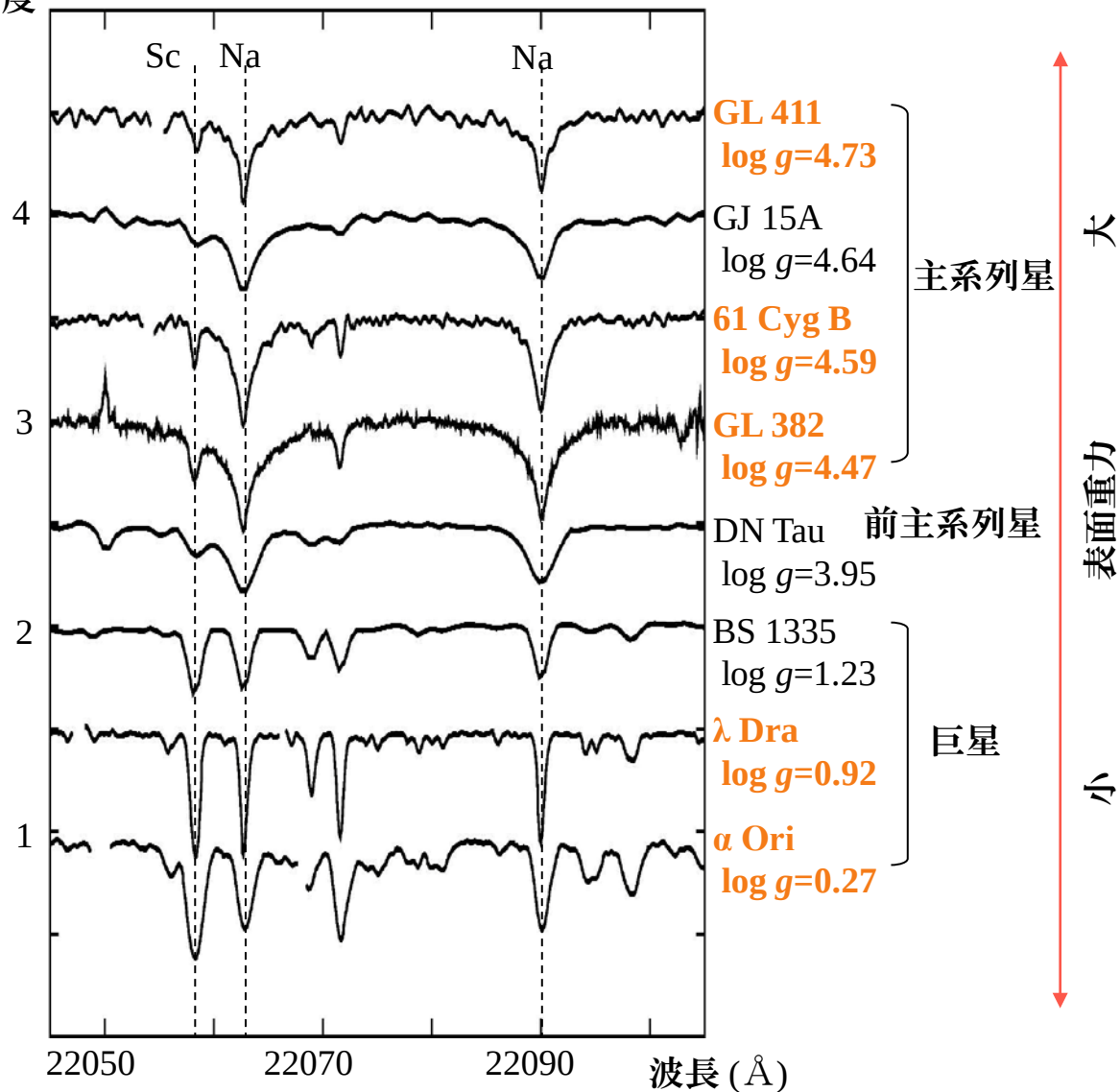
⇒再現性の検討も可能、ただし大幅に時間がかかる場合もある。

○生データが公開されていない場合もある

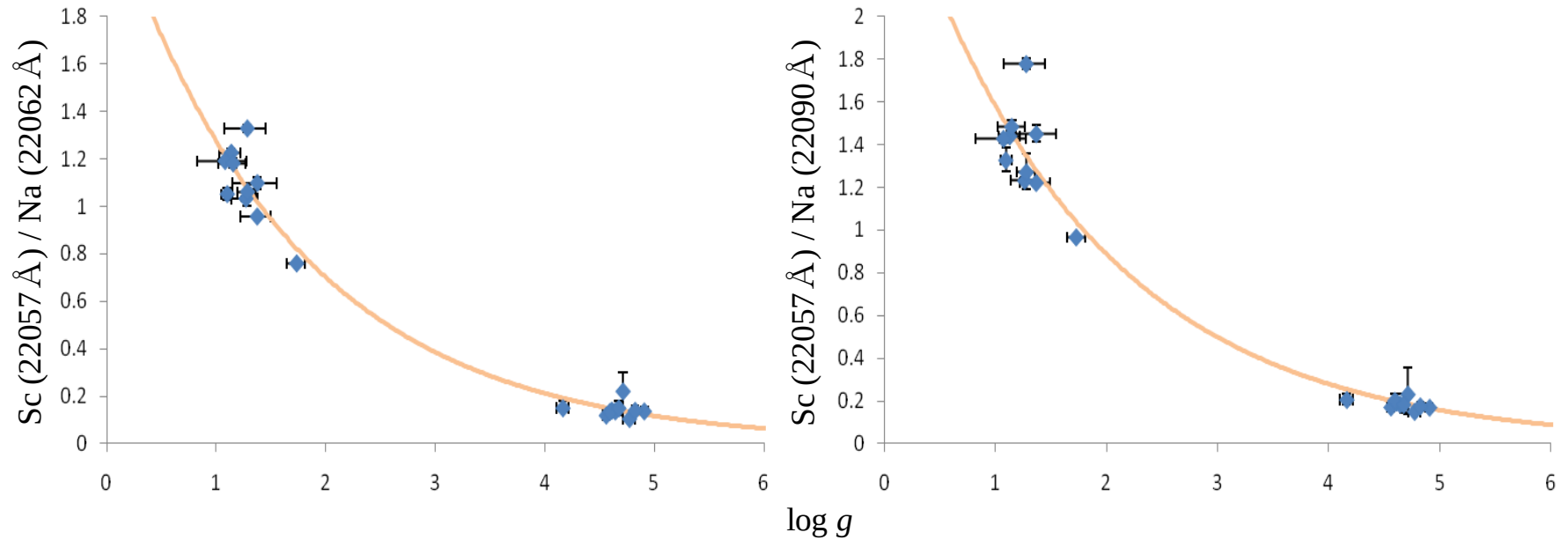
- 解析手段に不透明性が残る。

スペクトル

相対強度



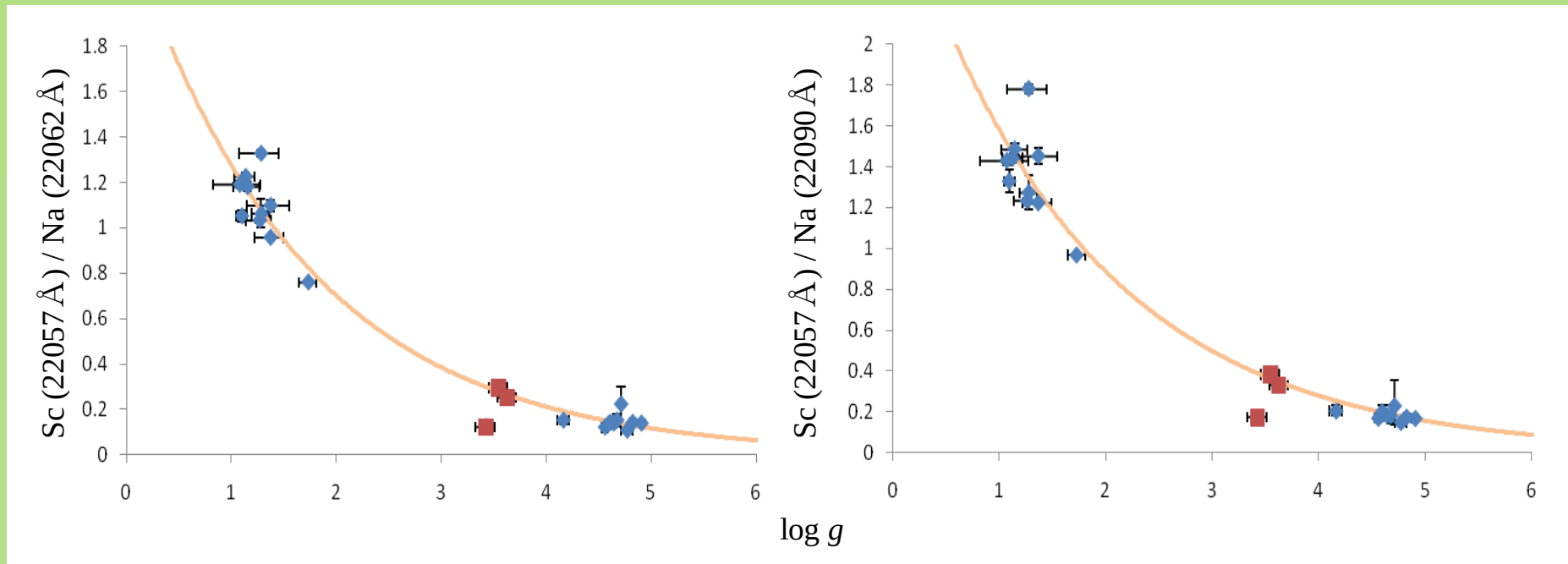
結果 Sc/Naと表面重力の相関



- 等価幅比は表面重力の増加とともに減少。

本研究の年齢決定精度

導出した相関上にWTTsをプロット。



減光・ベールリングがないと考えられる前主系列星の表面重力を測光から求め、プロット。

- 1天体を除き、近似曲線によく一致した。
- 近似曲線とEWRエラーから、表面重力決定精度は ± 0.1 程度。
⇒ 年齢決定精度はファクター1.3

- 前主系列星の年齢を正確に決定するために、表面重力に着目した新たな年齢決定方法の構築に取り組んでいる。
- 効率的にデータを収集するために、アーカイブデータを活用している。
高分散分光観測のデータのアーカイブ化は、データが含んでいる情報量の多さから、重要であると考えている。

例) 彩層活動の進化

Ca三重輝線 (8500 Å 付近) を用いて彩層の活発度を調べる

- 本研究の結果として、M型早期の前主系列星の年齢をファクター1.3の精度で決定できる。