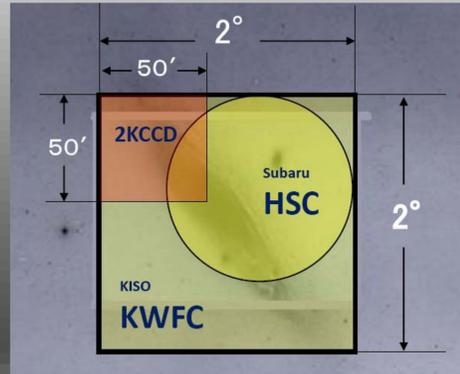


木曾広視野カメラ(KWFC)によるサイエンスと将来計画

松永典之、加藤拓也、酒向重行、土居守、青木勉、征矢野隆夫、樽沢賢一、
三戸洋之、猿楽祐樹、宮田隆志、小林尚人(東京大学)

概要

東京大学木曾観測所では、次期主力観測装置、広視野カメラKWFCの製作をすすめている。KWFCは8枚の2k×4kCCDを組み合わせたモザイクカメラで、 $2^\circ \times 2^\circ$ の視野をカバーする予定である。現在、装置の開発とともに、どのような観測をすべきか科学的な検討も進めている。広い視野と豊富な望遠鏡時間を活かして、超新星や変光星の探査などが有力だと考えられる。KWFCは平成23年度中の共同利用公開を目指しており、この装置を用いた研究や他の観測施設との連携についても議論できれば幸いである。



KWFCの視野のサイズ

1. シュミット望遠鏡の現状

木曾観測所のシュミット望遠鏡(補正板口径105cm)は、2KCCDカメラ(視野50'×50')を主力観測装置として、国内外の研究者の共同利用観測で使用されている。平成21年度には、教育目的のものを含む22件の一般共同研究課題と、5件のショートプログラム研究課題が遂行された。観測の割り当てが行われたのは248夜であり、そのうち107夜(晴天率は約3割)で観測が行われた。

2. KWFCの開発

シュミット望遠鏡の本来の視野は $6^\circ \times 6^\circ$ と大きい。この視野を活用するため、 $2^\circ \times 2^\circ$ の視野をカバーする木曾広視野カメラ(KWFC)の開発を進めている。このカメラでは、我々のグループが開発した新たなCCD読み出しシステムを利用し、フィルター交換機構としてロボットアーム(三菱システムサービス社と共同で設計)を用いるなど、技術的にも新たな進展を取り入れている(加藤らによるポスターPS02を参照)。

検討中のプロジェクトの紹介

KWFCの視野と豊富な望遠鏡時間を活かし、広い領域に対する変光天体サーベイが有効であると考えられる。以下に、現在検討中の2つのプロジェクトを紹介する。

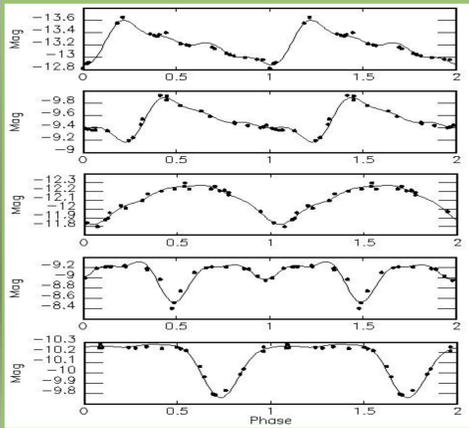


図1: 2KCCDを用いた予備サーベイで発見した変光星の例。上から順に: P=4.17^dのセファイド、P=0.43^dのRRライリ、P=0.19^dのRRライリ、P=0.75^dの食連星、P=0.58^dの食連星。

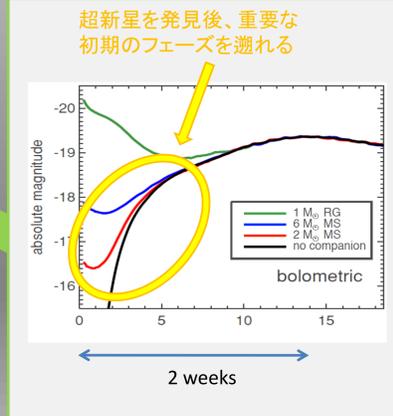


図3: 連星系伴星の質量が異なる様々なシナリオによる爆発初期のライトカーブの違い(Kasen et al. 2010, ApJ, 708, 1025)。

3. 銀河面変光星のサーベイ

銀河系のディスクは、強い星間減光にさえぎられて変光星の探査が遅れている領域である。松永らは2KCCDカメラや南アフリカにあるIRSF望遠鏡を用いて銀河面の変光星探査を行っている。これまでの観測でセファイドなど多数の変光星を発見している(図1)。KWFCでIバンドの撮像を行えば、ディスクのさらに広い範囲で変光星を調べることが出来る。たとえば、3年間で30週間程度が割り当てられれば、図2のように100平方度近くの領域を40回ずつモニタリング出来る。

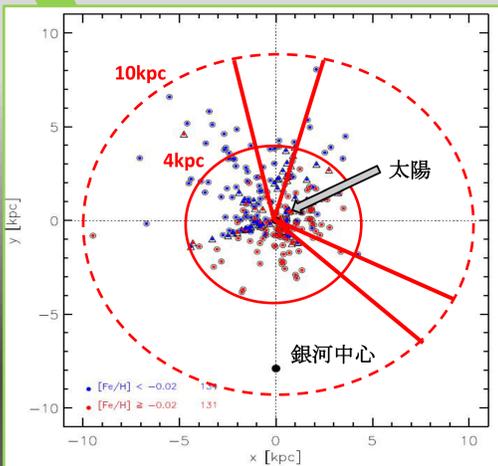


図2: 銀河系内でこれまでに発見されているセファイド(約400個)のディスク内での位置(Pedicelli et al. 2010, A&A, 504, 81)。KWFCで、周期3~10日のセファイドを検出できる範囲(4~10 kpc)を等心円で描いた。現在、探査を計画している反銀河中心方向(銀経 $\sim 180^\circ$ 、約60平方度)と銀経 $\sim 50^\circ$ の領域(約30平方度)を扇形で示した。

4. 超新星探査のサーベイ

Ia型超新星は宇宙の標準光源として重要な天体であり、近年では大規模なサーベイも進んでいる。しかし、その多様性や爆発初期の変化など解明されていない点も多い。特に爆発初期のデータは、Ia型超新星の起源を調べるために重要である。KWFCでは、B=21 mag程度のサーベイを900平方度という広い領域に対して行うことが出来る。これによって、一か月程度のキャンペーンの間に、数十個の超新星を検出することが期待できる。

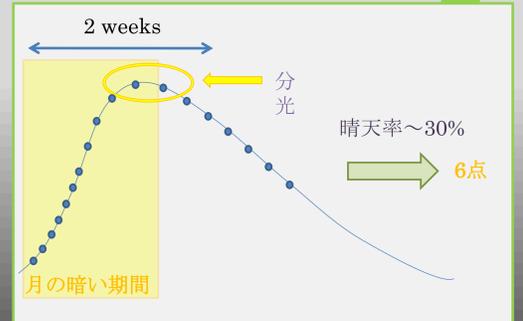


図4: 超新星のライトカーブとKWFCによりモニタリングの概念図。爆発初期に毎日1回ずつ観測できれば、点で示すような時系列データが得られるが、晴天率を考えると実際に得られるデータは6点程度である。それでも、爆発初期の様子を捉えられる。KWFCの視野ならば、キャンペーン中に数十個の超新星の発見が期待できる。

5. 効率的な観測のための将来計画

KWFCの広視野はこれまでよりも効率のよいサーベイ観測を可能にするが、さらに効率化させるために以下のような改良を計画している。
✓ **タイムシェア**: これまでは数日から1週間程度を各観測者に割り当てていたが、定期的なモニタリングなど多様な要求に応えるため、柔軟な観測時間の割り当てを行いたい。
✓ **リモート観測**: タイムシェアなどに対応し、観測者の負担を軽減するため、観測所外部からでもリモートで観測できるようにしたい。
✓ **共通観測領域の設定**: 変光天体のサーベイなど、ターゲットを特定の領域にする必要がない場合は、複数のプロジェクトで同じ領域を観測し、データも共有することで、サーベイの効率化を行えないか検討している。

6. 他の観測施設との連携

KWFCは、広い領域のサーベイ観測に威力を発揮する。そこで、KWFCで発見した天体を他の中小口径望遠鏡で追観測・分光観測していただくことで、より大きな科学的な成果を上げられると考えている。また、変光天体のサーベイを行った場合、ユーザーや観測所所員がもともと目的としていなかった天体(たとえば、新星や各種の激変星)も数多く発見できると考えられる。そこで、KWFCの導入を機に様々な形で他の観測施設・研究グループとの連携を行いたい。

ホームページ <http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kisohp/>
お問合せ先: matsunaga@ioa.s.u-tokyo.ac.jp (松永)
sako@ioa.s.u-tokyo.ac.jp (酒向)
naoto@ioa.s.u-tokyo.ac.jp (小林)