

第106回流星物理セミナー

自動火球観測装置2号機 火球自動導入装置の試作

昨年、全天自動火球観測装置を開発し、火球の自動ビデオ観測が可能となった。しかし、現状では古くから行われてきた写真による火球パトロールを補完する程度のものでしかない。これは、ビデオリアルタイム検出能力を十分活用していないためである。今回はこの能力を活用した火球自動導入装置の試作を行った。

2004年2月29日

日本流星研究会(NMS)

鈴木 智

satoshi246ss@yahoo.co.jp

全天自動ビデオ観測の特徴

長所

- 全天の火球を一晩中見逃さない
- リアルタイムで火球の位置、光度情報が得られる
- 長時間露光しないため光害に強い

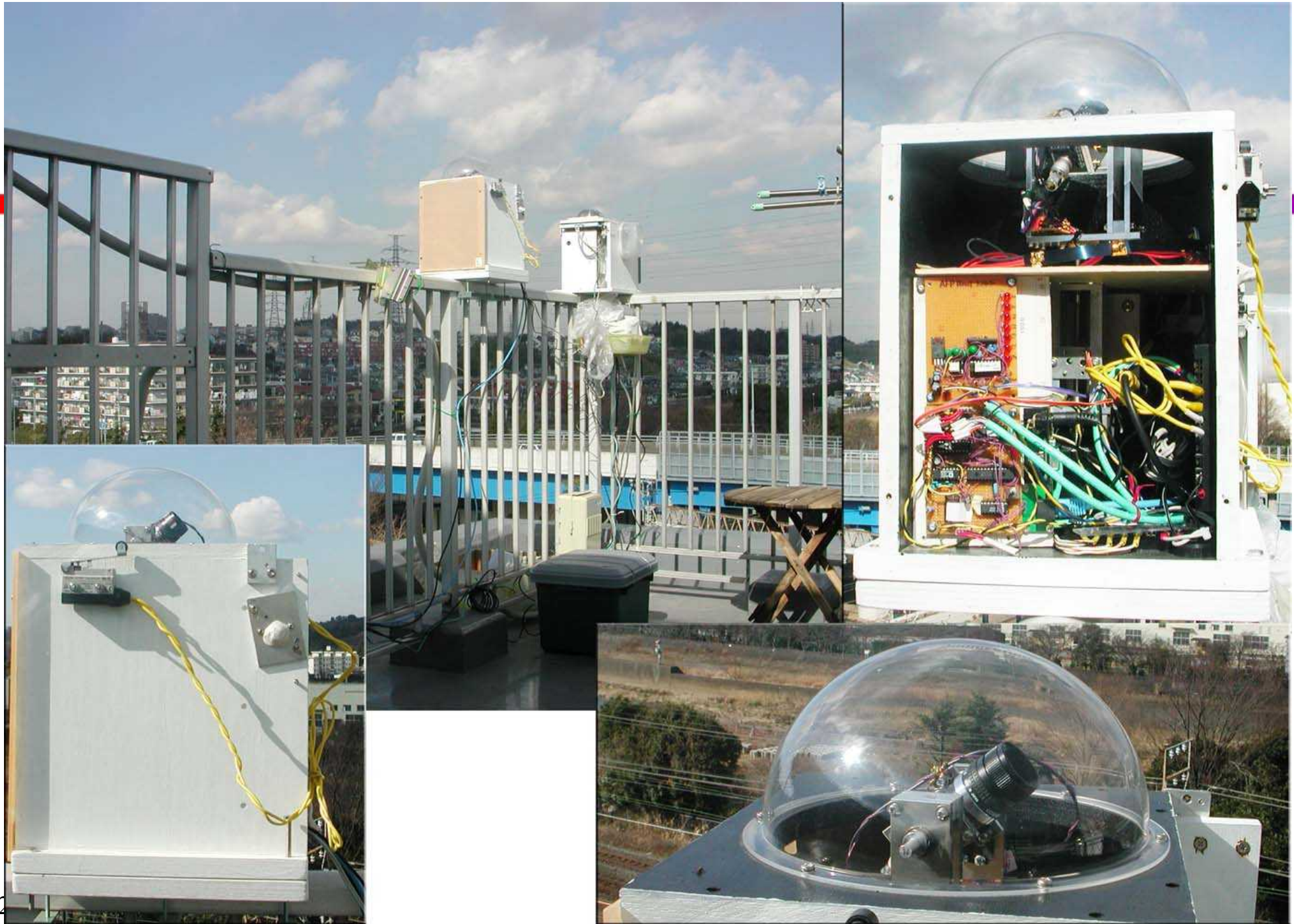
短所

- 写真に比較し位置決定精度が劣る
- 流星痕は写らない
- 流星の美しさは味わえない

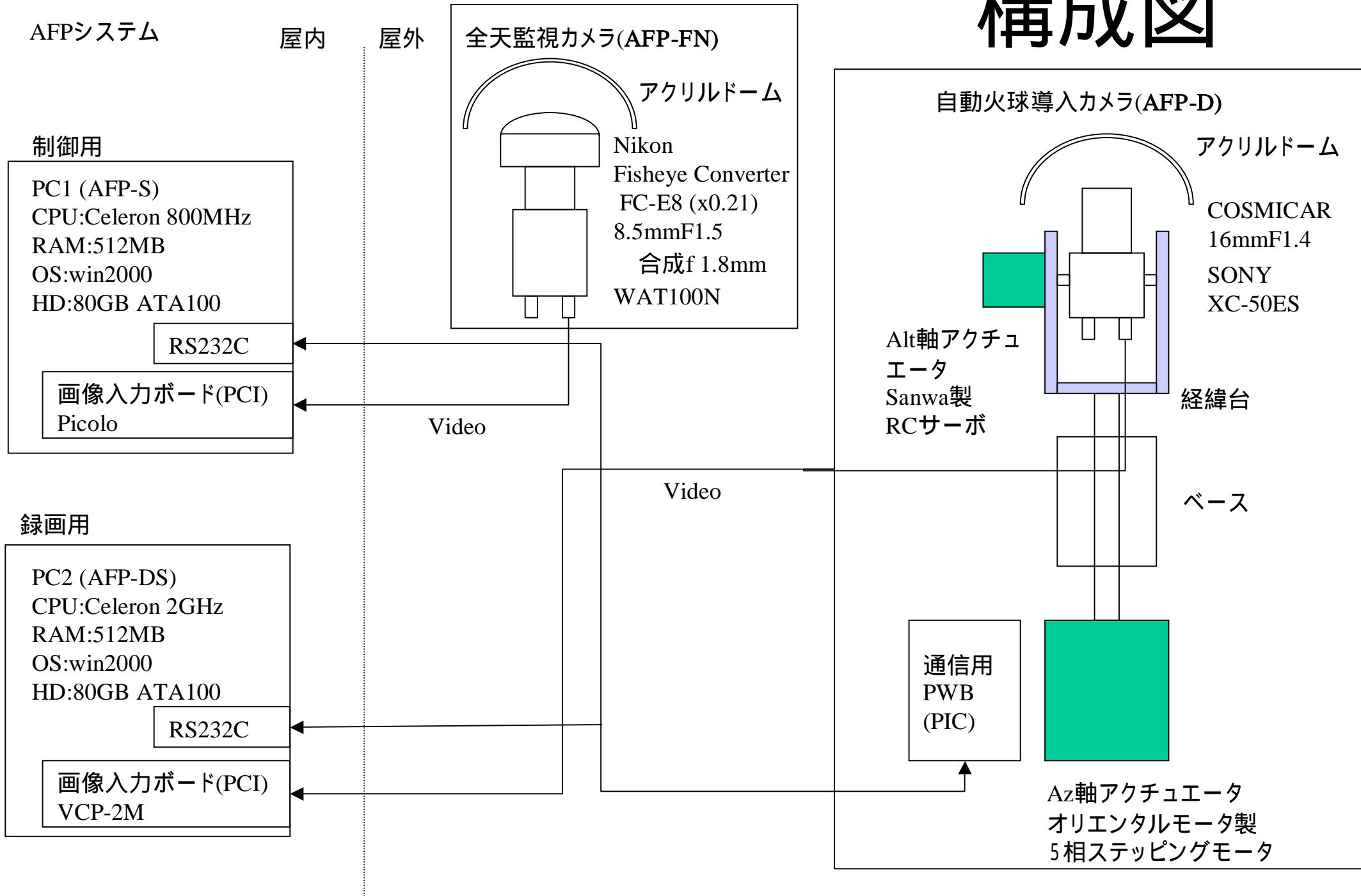
火球の自動導入

方式:リアルタイムで火球位置情報を取得し、高速にカメラをその方向に駆動することにより、火球が消える前に視野内に導入する。

- リアルタイム火球位置情報->1号機で検証済み
- 高速カメラ駆動装置->今回試作



構成図



ハードウェア

- 架台
 - シンプルな経緯台式で直接駆動
- アクチュエータ
 - 高度軸: 小型軽量なラジコン用サーボを採用(耐久性に難)
 - 方位軸: 制御が容易な産業用5相ステッピングモータを採用
- カメラ、レンズ
 - 高速駆動には、慣性モーメントが小さいことが重要
 - 振動に強いこと
 - FA用の小型CCDと小型レンズを採用
 - Watec 100Nと比較しゲインが低いいため星の写りは悪い

ソフトウェア

動作概要

1. 全天監視カメラで火球を検出
2. 火球の位置情報(方位、高度)を計算
3. その値を自動導入装置に送信
4. 保存用PCに動作指令送信
5. カメラを高速駆動
6. 動作指令1分後、ホームポジションに戻す指令送信

ふたご群テスト観測結果

12月13 / 14日 23:46 ~ 4:38 (292min) (データ詳細は添付資料1)
観測時間 4.9時間 (録画はビデオで連続記録)
総検出数 16個
導入成功流星数 4個

12月14 / 15日 22:57 ~ 6:42 (465min)
観測時間 7.8時間
総検出数 75個
導入成功流星数 20個 (内4個は導入途中で消失)

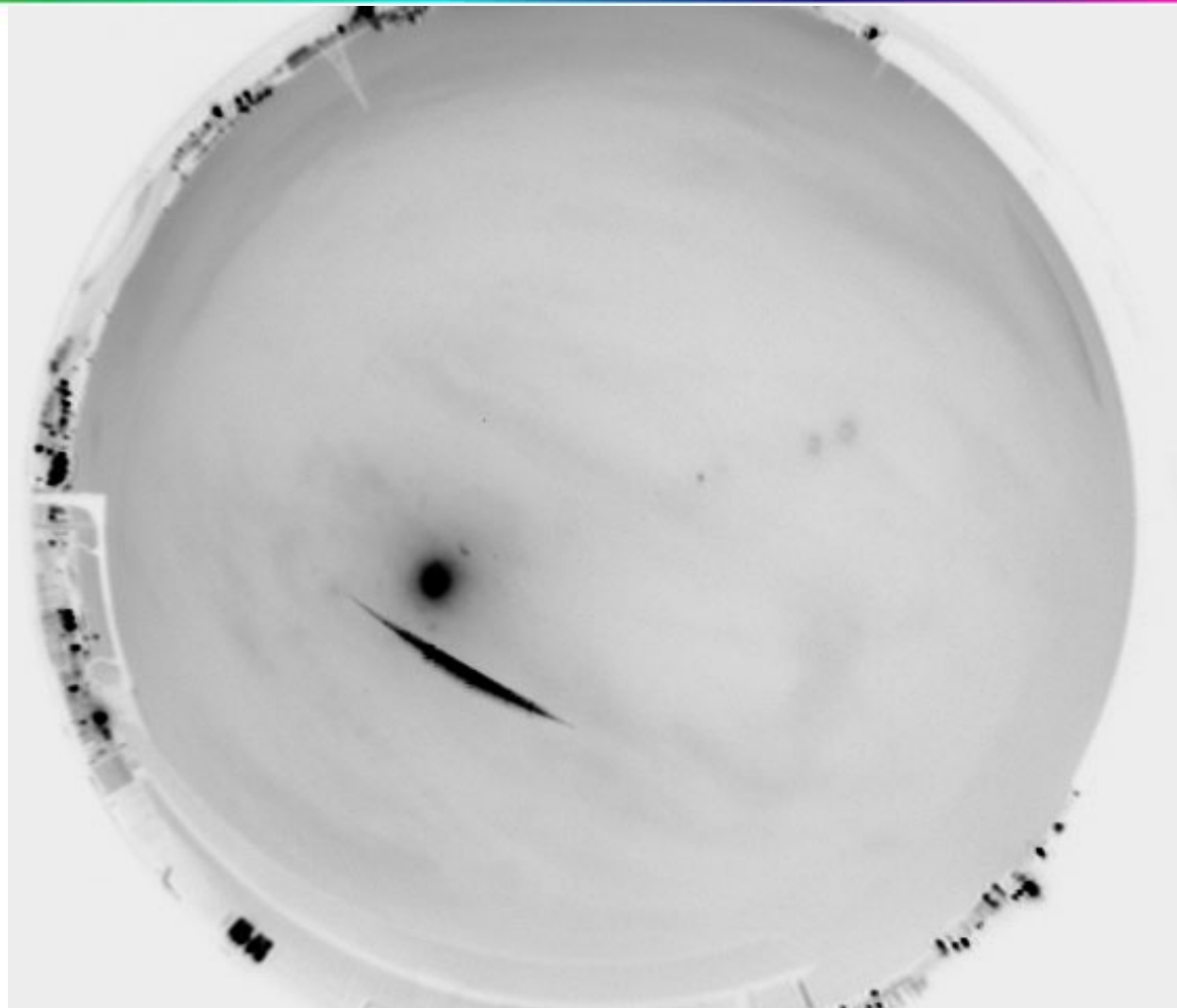
検出継続時間0.5s以上 流星数16個 内導入成功流星数11個 (約70%)

- 10等火球観測結果(1)

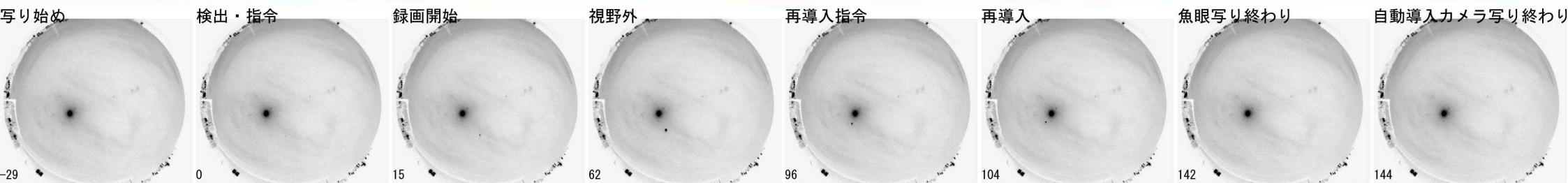
Data

ID	Date	Time	Mag	Dur.	Az1	Alt1
00869	2004/01/05	20:01:29.9	-9.7	4.4	340.6	58.6
	az	alt				
161	21					

- 画像の保存には、PC(2台目)を使用
- ソフトの制約により、動作指令後約0.5秒後から録画開始
- 途中飽和してしまい、一度ロスト。その後再捕捉し、再度導入に成功
- 分裂しているのも捉えることができています



- 10等火球観測結果(2)

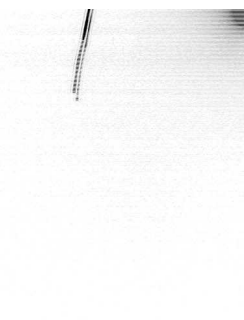


上段:魚眼

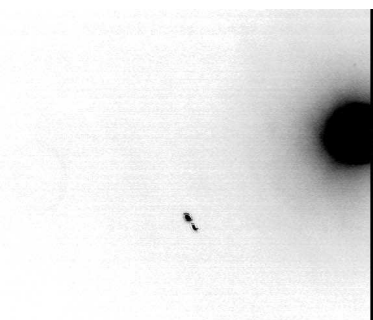
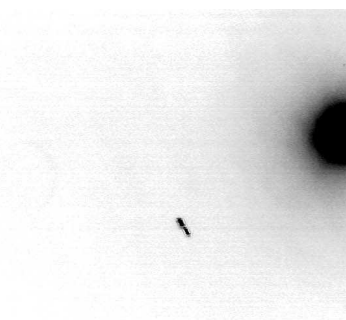
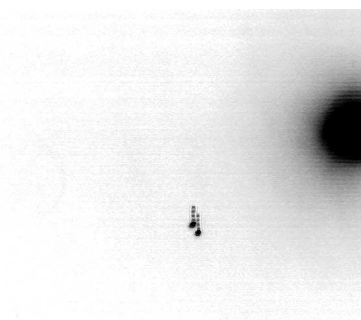
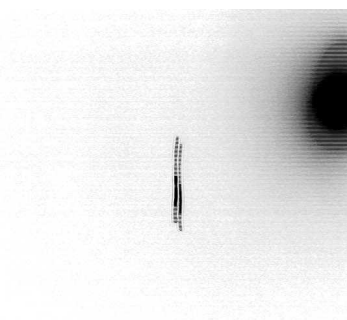
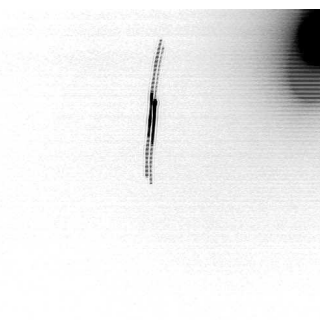
下段:自動導入

数字は検出時を基準
としたフレーム番号

再導入詳細(1fr毎)



2004/02/29



第106回流星物理セミナー

10

考察

1. 導入成功例は移動距離の少ないものがほとんど
カメラの駆動に時間がかかる
ファームにバグがあるため位置決め誤差が大きい
2. 導入後のぶれが大きい
可動部の機械的強度不足
Azアクチュエータのトルク不足
Altアクチュエータのバックラッシュが大きい
3. 視野中心に導入されない原因(位置決め精度)
指令誤差 → 全天魚眼カメラ側の測定誤差(現状 ± 2 deg)
位置決め誤差 → アクチュエータの性能、機械的精度、アライメント精度等による 今はファームのバグのため大
火球移動による誤差 → 火球の移動速度による 予測可能

終わりに

本技術は、流星分野において広範囲に応用がきく画期的なものであると信じています。しし群のような特異な状況がなくても流星の観測データを定常的に得る能力が飛躍的に高められるからです。

開発目標

火球の自動追尾システム

スーパーシュミット並の火球位置決定精度の実現

モバイル型流星痕自動撮影装置