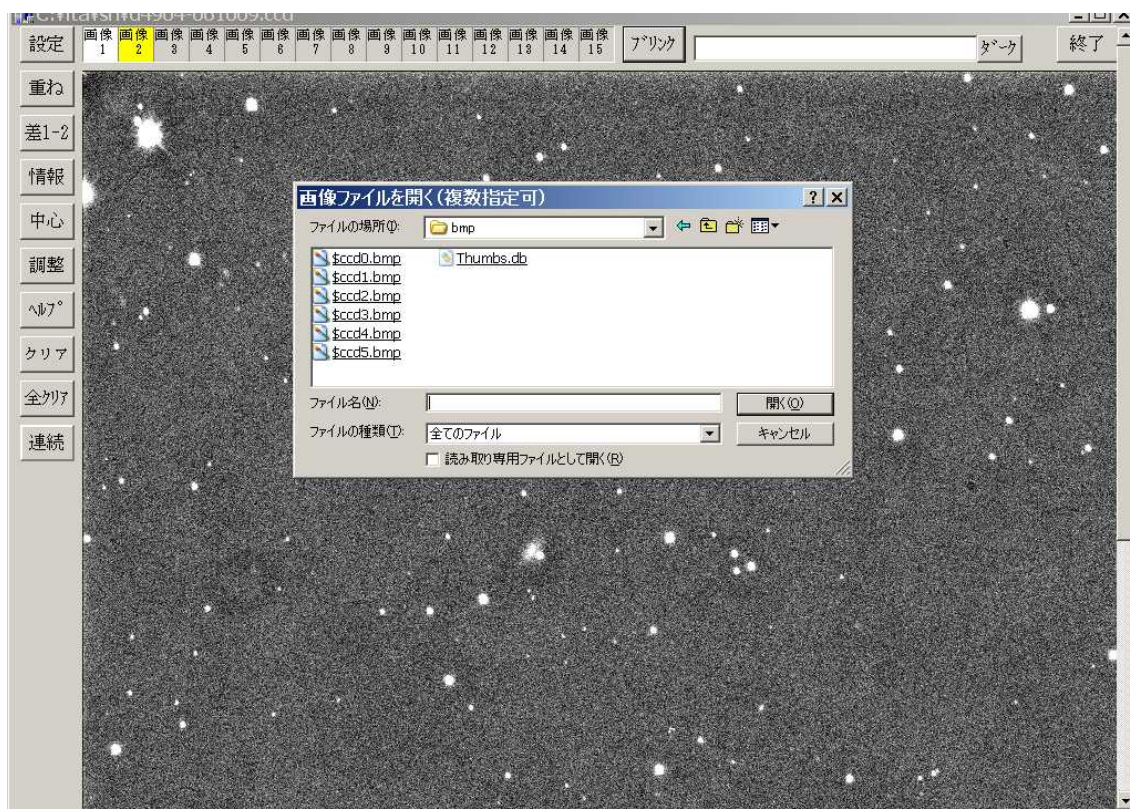


CCDF ソフトとは

- ・ CCD など で撮影した画像から、新しい天体を検出するためのソフトです。
- ・ 新しい天体とは、新星、超新星、彗星、小惑星です。
- ・ CCDF ソフトは Windows コンピュータで動作します。
- ・ 読み込み可能な画像は、普通の CCD で撮った画像以外にも、JPEG で保存したデジカメ画像や、スキャナーで読み取った BMP、JPEG が可能です。
- ・ 星表と自動的にマッチングを行います。  
星の位置は、その星をクリックするだけで求められます。
- ・ 星表は、ヒッパルコス、ティコ 2、GSC ACT が標準装備されています。  
オプションで UCAC2、USNO A2 が使用可能です。
- ・ その他、変光星表として GCVS2000、星雲星団として NGC、IC、UGC、PGC、MCG、小惑星や彗星の軌道 (MPCORB) が標準装備されています。
- ・ 小惑星、彗星は、摂動を入れた O-C を即座に計算出来ます。
- ・ 以下、各種天体のサーベイ方法について説明します。



【画像の読み込み例】

## 超新星のサーベイ（その1）

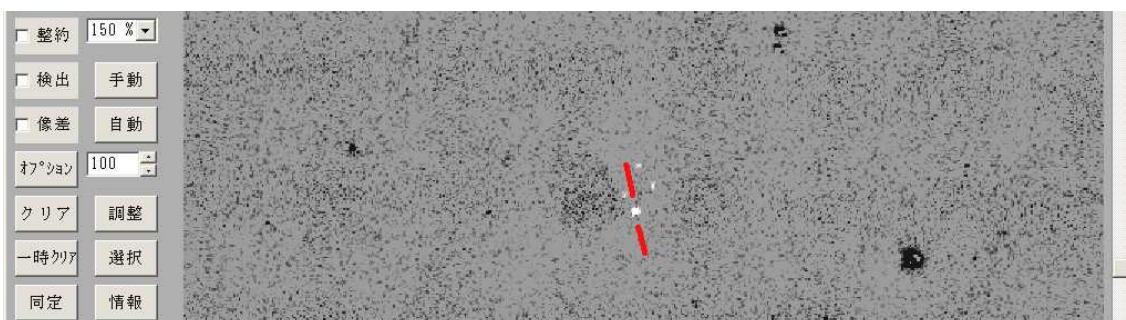
- ・過去画像との「画像差」を取ると、現画像にのみある星が見えてきますので、それを目で探して検出します。

画像差で検出された超新星（赤線で挟まれた星）

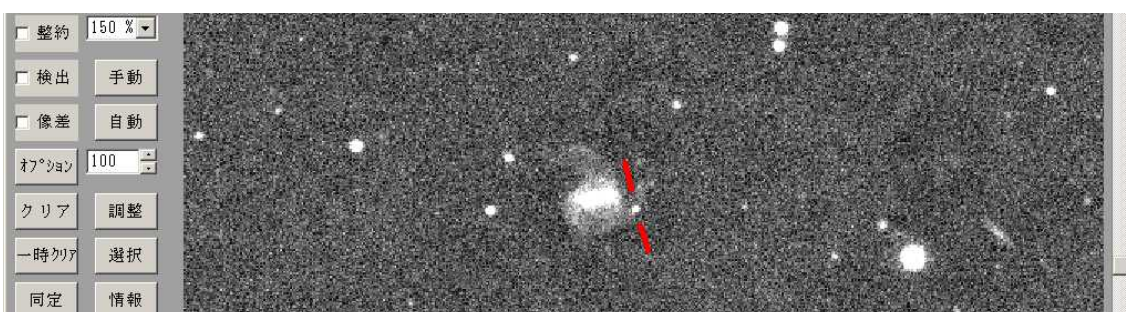
次の画像は、現画像と過去画像の画像差をとったものです。

画像差を取ると、全体はほぼグレーになります。現画像の方が明るい部分は白くなり、過去画像の方が明るい部分は黒くなります。

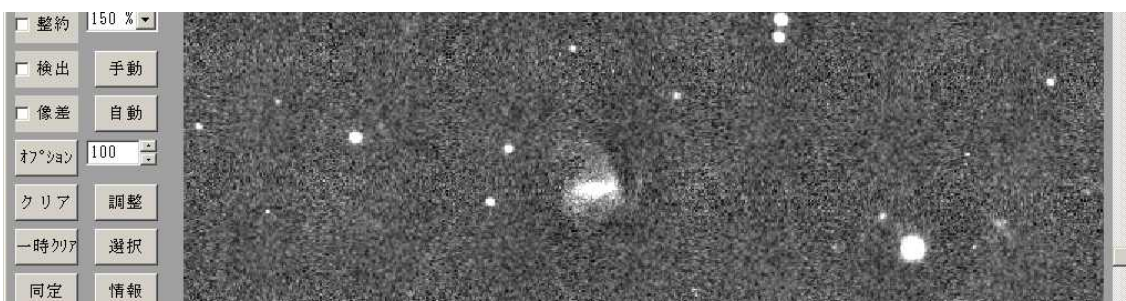
つまり、白い星を探せば良い事になります。



## 現画像（超新星が出現している）



## 過去画像（出現していない）



## 超新星のサーベイ（その2）

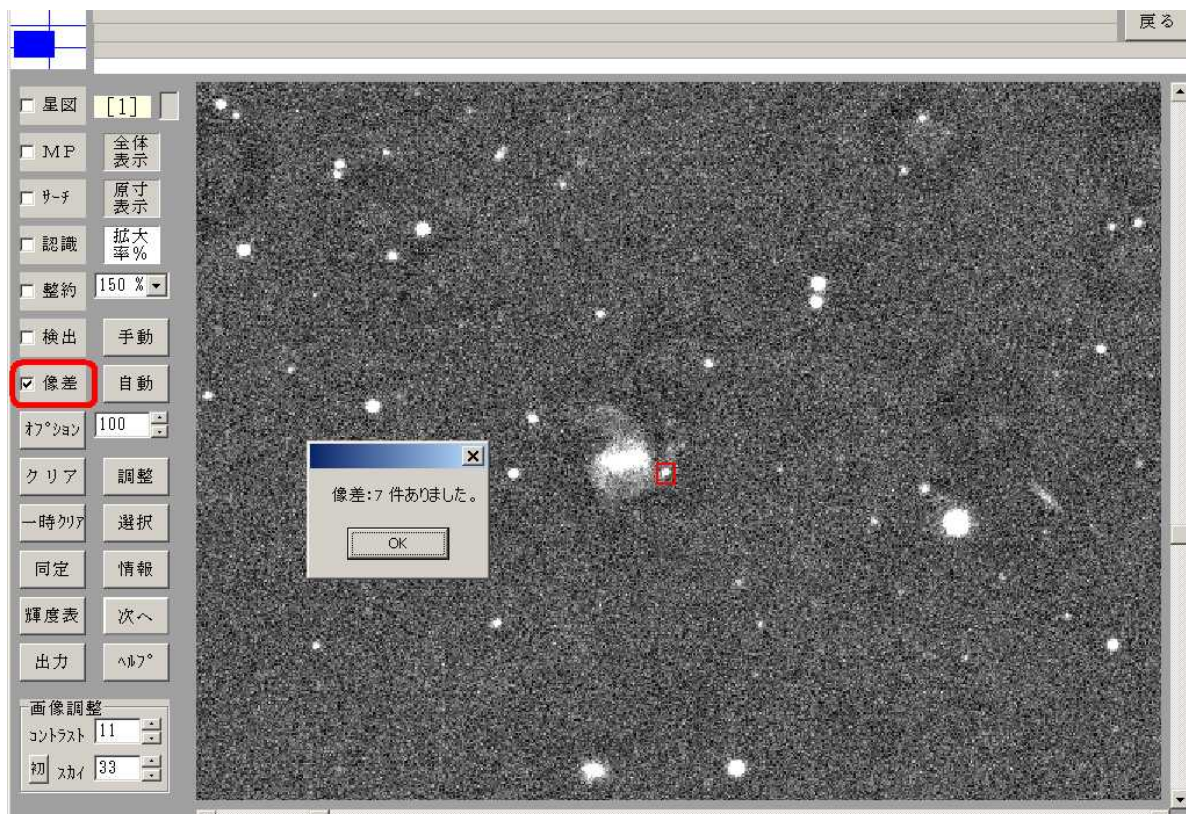
- ・「像差」というオプションを使うと、他の画像には写っていない星を自動的に検出する事が出来ます。

この機能を使用して超新星を検出することも可能です。

次の画像は「像差」で検出を試みた例です。

7個の候補があり、その1つとして、超新星を検出しました。

像差で検出された星は、赤枠でマーキングされますのですぐに分かります。



- ・「像差」は第一段階として、自動認識された星の中から、他の画像に無い星を探します。次にその星に対応する実際の画像（画素）を調べ、真偽の判断をします。
- ・星雲の中心付近に出現した超新星は、単独の星として認識できない事が多いため、このような超新星を「像差」で検出する事はできません。

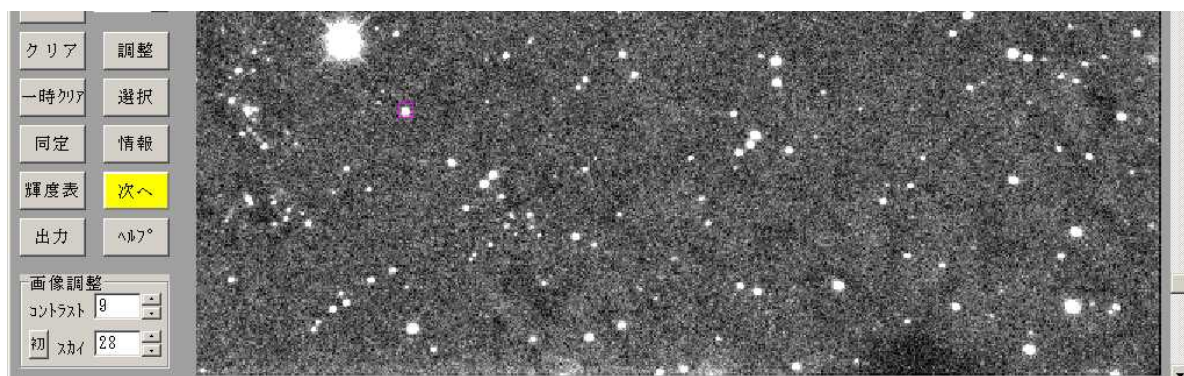
## 超新星のサーベイ（その3）

- ・超新星のサーベイは沢山の画像を取得しますので、連続的に画像を読み込めると便利です。

その機能が「連続」実行処理です。



- ・「連続実行」画面で、あらかじめ現画像のあるフォルダ、過去画像のあるフォルダを入力します。
  - ・「画像差の画像も作成する」オプションもONにしておきます。
  - ・以上の設定をして「開始」しますと、現画像を読み込み、その画像に対応する過去画像を自動的に探して読み込みます。更に画像差の画像も作ります。
  - ・これらの処理を施した画像が表示されますので、「画像差」の画像から目でチェックします。
  - ・あるいは、「像差」オプションをONにして、像差で検出を試みます。
  - ・1つの画像のチェックが終われば、「次へ」ボタンを押すと、次の画像の検査に移ります。
  - ・「連続」の実行は、リアルタイムに撮像しながら行うことも出来ます。
- 新たな画像が取り込まれると、「次へ」ボタンの色が黄色に変わります。(下の画像)



### 新星のサーベイ

- ・一般的に新星のサーベイには、連続して撮影した2枚の画像と、過去画像が必要です。
- ・この条件が揃えば、自動的に新星を検出する事が可能です。
- ・撮りためた画像から順に検査をする事も、リアルタイムに行う事も可能です。  
リアルタイムに行う時は、2枚の画像が得られると、自動的に検査が行われます。
- ・検査は次のような手順で行われます。

- ・1枚目の画像を読み込みます。

画像の中心位置は入力しなければいけません。(赤道儀と連動し、画像ヘッダーに中心位置が書き込まれている場合は自動進行します)

- ・2枚目の画像を読み込みます。中心位置の入力は不要です。
- ・過去画像を探し、最も中心位置に近い画像が読み込まれます。
- ・画像を読み込んだ時に、全ての星は認識済ですので、画像、(現画像)に有り、過去画像に無い星を探します。

過去画像に無ければ更に詳しい調査を行い、確度が高い場合には、発見ログにその位置と画像を記録します。(「像差」機能で検出しています)

- ・1組の処理が終われば、次の画像があるかチェックし、処理を続行します。
- ・以上のように1枚目の中心位置を入力する事は必要ですが、それ以外は全く手を煩わせることなく、自動的に、連続的にサーベイを行う事が出来ます。
- ・どの程度の暗い星まで検出するかは、設定することが出来ます。

余り暗い星まで検出するようにすると、ノイズを多く拾ってしまいます。

極限等級より1.5~2等程度明るい星までにしめすと、精度良く検出できます。

The screenshot shows the CCDF software interface. At the top, there are buttons for '中止' (Stop), 'リセット' (Reset), 'リロード' (Reload), 'ヘルプ' (Help), '開始' (Start), and '戻る' (Back). The main window is titled 'Z=2: 20:58:41 060903-2.ccd'.

**処理の選択** (Processing Selection):

- 連続実行 (Continuous Execution)
- 新星サーベイ (New Star Survey)
- 過去画像の整理 (Past Image Organization)

**連続撮影の画像数** (Continuous Shooting Image Count): 2

**※処理中 (中止ボタンで中止) ※** (Processing in progress (stop with stop button) ※)

過去画像を読み込む (Load past image)

**①入力フォルダ名** (Input folder name): c:\ccd\gazo\

**③過去画像フォルダ名** (Past image folder name): c:\ccd\kako\

**大カワファイル一覧** (Large Kaw File List):

2006/08/30 17:45:50	060815-2.ccd
2006/08/30 17:45:58	060815-3.ccd
2006/09/05 09:47:54	060903-1.ccd
2006/09/05 09:48:02	060903-2.ccd

**過去画像ファイル一覧** (Past Image File List):

031027.ccd
060806.ccd
3147.ccd
3953.ccd
3977.ccd
4589.ccd
5587.ccd
6928.ccd
@LOG.CSV

**②開始ファイル名** (Start file name): 060815-2.ccd

※過去画像はあらかじめ本ソフトで整約しておいて下さい。  
 画像差の画像も作成する

**発見ログ** (Discovery Log):

発見	NO-g	観測年月日(UT)	$\alpha$ (2000)	$\delta$ (2000)	光度	画像ファイル
1*	1-1	20060815.60321	00 44 32.44	+41 35 42.5	17.9	060815-2.ccd
2*	2-1	20060903.51613	00 42 33.14	+41 10 06.7	16.6	060903-1.ccd

**エラーログ** (Error Log):

NO-g:	エラー	ファイル名

- ・ 新星らしい像が検出されると、発見ログに位置やその画像が記録されます。  
「発見画像の表示」を押すと、その画像や位置情報を見ることが出来ます。

サーベイ発見画像の表示

発見ログ (リストをクリックすると画像を表示する。矢印キー (↓↑) でも可)

発見	NO-g	観測年月日(UT)	$\alpha$ (2000)	$\delta$ (2000)	光度	画像ファイル
1*	1-1	20060815.80321	00 44 32.44	+41 35 42.5	17.9	060815-2.ccd
2*	2-1	20060903.51813	00 42 33.14	+41 10 08.7	16.6	060903-1.ccd

発見状況 (詳細)

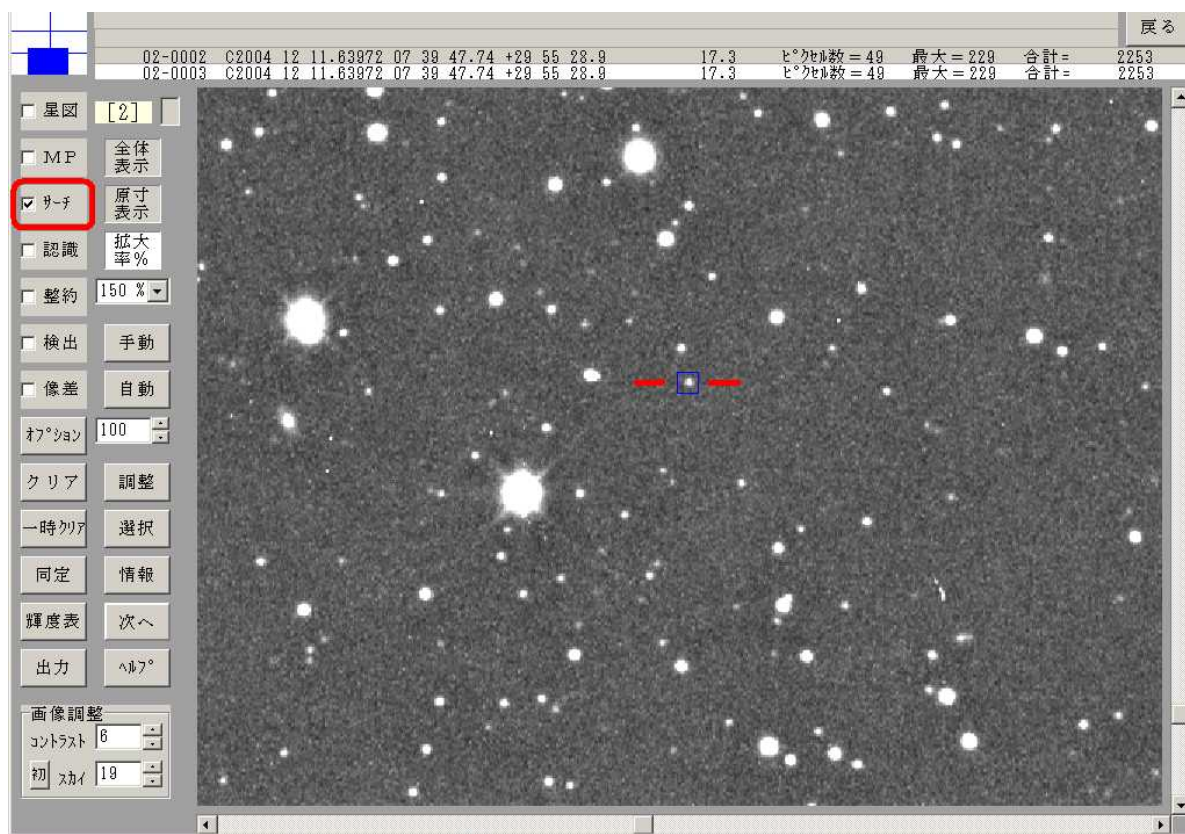
発見	NO-g	観測年月日(UT)	$\alpha$ (2000)	$\delta$ (2000)	光度	画像ファイル
1*	1-1	20060815.80321	00 44 32.44	+41 35 42.5	17.9	060815-2.ccd
1*	1-2	20060815.80368	00 44 32.47	+41 35 42.9	17.9	060815-3.ccd
1*	1-3	20060806.81871	00 00 00.00	+00 00 00.0	0.0	060806.ccd

画像①                      画像②                      画像③

- ・ 画像①、② が現画像であり、③ は過去画像です。  
過去画像に無い星が出現しているのが良く分かります。
- ・ 検出された星が、既知のもの (大惑星、小惑星、彗星、変光星) であれば、除外されます。

### 彗星・小惑星のサーベイ

- ・ 彗星のサーベイには、2つの方法が考えられます。
  - 1つは長焦点（1m以上）の器材を用い、15等以下の暗い彗星を狙う方法です。
  - もう1つは、短焦点の望遠レンズ（200～400mm程度）を用い、12等前後の彗星を狙う方法です。
- ・ 長焦点の場合は、小惑星のサーベイと全く同じ方法で行います。
  - それには、20分程度の間隔をとって撮影した、2枚か3枚程度の画像を使用します。
  - それらの画像を同時に読み込み、ブリンクを行い、目で検出します。
  - あるいは「サーチ」機能により、自動的に検出することも出来ます。
  - 「サーチ」機能は極限近くのを発見することは難しいですが、時には目で見逃したものを検出することがあります。



【上の画像は、2枚の画像から「サーチ」処理で検出した小惑星です】

- ・ 短焦点で、比較的明るい彗星を検出する方法は、新星のサーベイと同じです。すなわち、連続して2回撮影し、過去画像との「像差」で検出します。2回の露出中に、彗星が移動してしまうと検出できなくなりますが、短焦点であれば、移動はごく僅かですので、ほぼ問題なく検出できると思われます。形状で新星なのか彗星なのかを判断することになります。

## CCDF のその他の機能

- ・複数の画像をコンポジットすることができます。
- ・星表（恒星、星雲星団、変光星）の星を画像に重ねて表示することができます。
- ・星表（恒星）に無い星を検出することができます。
- ・既知の小惑星、彗星の位置を画像に重ねて表示することができます。
- ・既知の小惑星、彗星と同定し、そのO-Cを計算することができます。
- ・小惑星の軌道（近日点軌道、楕円軌道）を計算することができます。
- ・認識した星をプライベートな星表として登録（出力）することができます。  
その星表を画像に重ねて表示することができます。

## CCDF の制限事項

- ・同時に読み込むことができる画像は、同じ器材で撮影したもので、同じ位置でなければいけません。  
（写野のズレや回転は、自動的に補正されますので問題ありません）
- ・サーベイで使う過去画像についても、同じ器材で撮影したものに限りません。  
（同じ器材とは、CCD、焦点距離、画像フォーマットが同じものの事です）
- ・サーベイで使う過去画像は、あらかじめ「過去画像の整理」を行っておく必要があります。