

JASMINE Simulator WG

の検討内容について

- ・年周視差の観測方法
- ・Centroid 決定方法

矢野 太平

(理研)

JASMINE計画

銀河面、バルジの星の位置、速度

を 10 μ as の高精度で求める

衛星計画

⇒ ● 効率の良い年周視差の観測方法

● Centroidの決定方法

年周視差の観測について

どうやって年周視差を出すのか？

⇒ 大角度同時サーベイにより実現.

それでは その角度 θ は？

DIVA 108°

GAIA 106°

FAME 81.5°

Basic Angle γ を決める ポリシー

「できるだけ精度よく年周視差を求める。」

1. 2方向の星の相対的キョリから
年周視差を分離する観点から

$\gamma = 90^\circ$ がベスト。この値に近い方が
良い。

2. より多くのデータから年周視差を求める
観点から

例えば $\gamma = 90^\circ, 120^\circ, 72^\circ$ は避ける。

3. 観測する大円上に均等に観測点か
くる観点から

1. 2方向の星の年周視差分離

$$\begin{cases} \lambda_1 = \lambda_{10} + \pi_1 \sin(\omega t - \lambda_{10}) + \mu_1 t \\ \lambda_2 = \lambda_{20} + \pi_2 \sin(\omega t - \lambda_{20}) + \mu_2 t \end{cases}$$

Δ_{21} を定義

$$\begin{aligned} \Delta_{21} &\equiv \lambda_2 - \lambda_1 - \gamma \\ &\vdots \\ &= (\pi_2 \cos \lambda_{20} - \pi_1 \cos \lambda_{10}) \sin \omega t \\ &\quad + (-\pi_2 \sin \lambda_{20} + \pi_1 \sin \lambda_{10}) \cos \omega t \\ &\quad + (\mu_2 - \mu_1) t + (\lambda_{20} - \lambda_{10} - \gamma) \end{aligned}$$

一方観測より

$$\Delta_{21} = a \sin \omega t + b \cos \omega t + c t + d$$

において、 a, b, c, d が求まる。

$$\Rightarrow \begin{cases} \pi_2 = \frac{a \sin \lambda_{10} + b \cos \lambda_{10}}{\sin(\lambda_{10} - \lambda_{20})} \\ \pi_1 = \frac{a \sin \lambda_{20} + b \cos \lambda_{20}}{\sin(\lambda_{10} - \lambda_{20})} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{\gamma = 90^\circ \text{ が良い}}$$

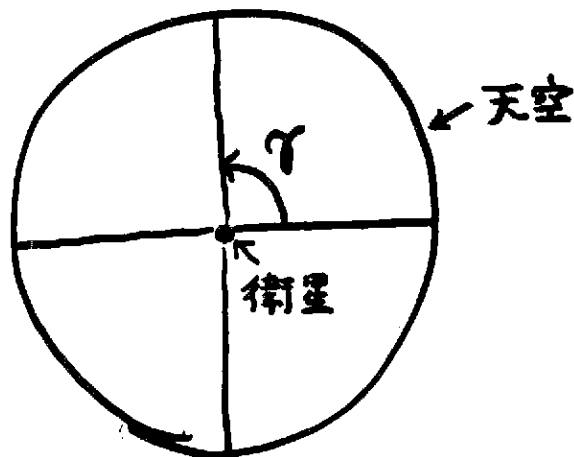
より多くのデータとリンクさせるために

360°を整数で割った角度は避ける。

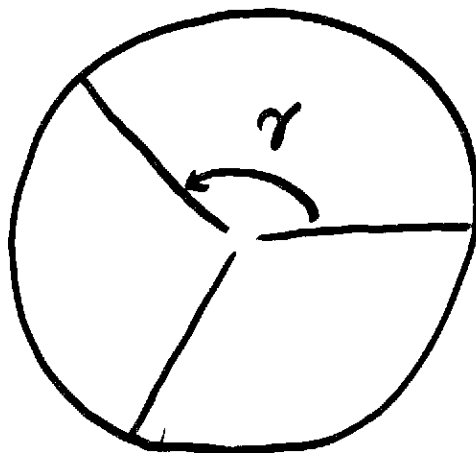
小さな

例

$$\gamma = 90^\circ$$



$$\gamma = 120^\circ$$



3. 天空上に均等に観測点があるために

ひとつにまとまった一連のデータは

せいせい衛星の数回転分程度。

その数回転で観測方向を均一化したい。

Basic Angle の候補

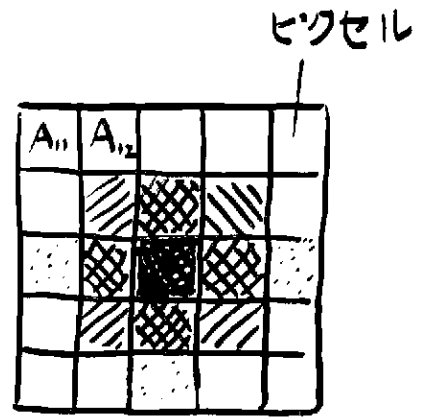
以上で述べた3点から候補となる角が
定まる。

n	Angle γ			
2	80°	102.9°		
3	77.1°	83.1°	98.2°	108° DIVA
5	78.3°	81.8°	100°	106° GAIA
7	78.7°	81.3° FAME	100.8°	105°
9	79°	81°	101.25°	104.5°

重心から Centroid を決定する方法

星像中心 (X_a)

$$\text{重心 } (X_c = \frac{1}{\sum_{ij} A_{ij}} \sum_{ij} j A_{ij})$$

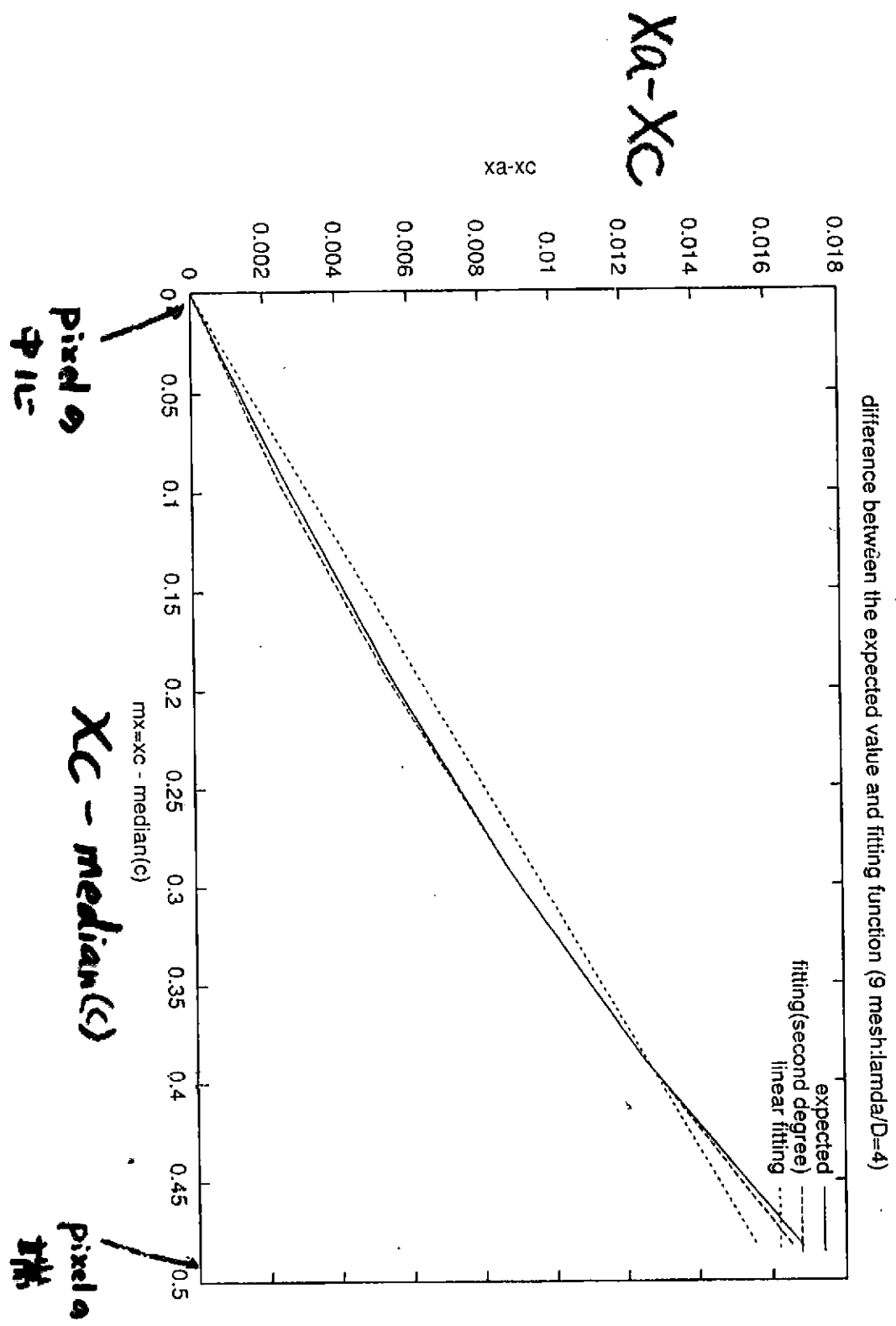


一般に同じ値にはならない。

X_a と X_c のずれの原因

- 1. ノイズによるずれ
- 2. メッシュによるずれ
- 3. 領域選択によるずれ

2, 3 はシステムティック。重心 X_c の関数として求められる。



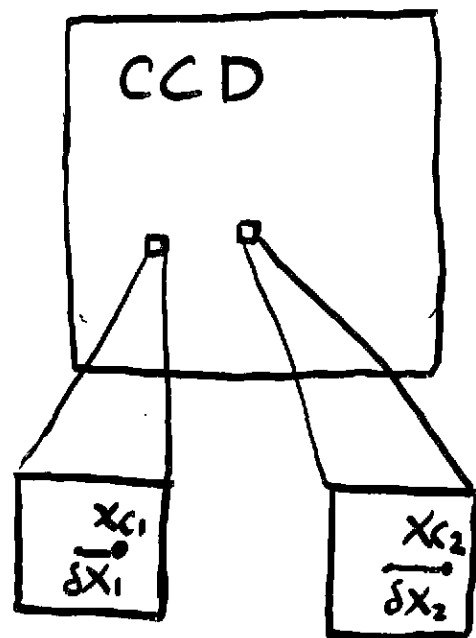
実験にむけて

先程述べたシステムティックなすれが
実験から検出され、定量的にも
理論値とあうかどうかを確かめる事
により、centroidが確かに求まって
いるかどうかを調べる。

実験方法

① 2つの星の座標

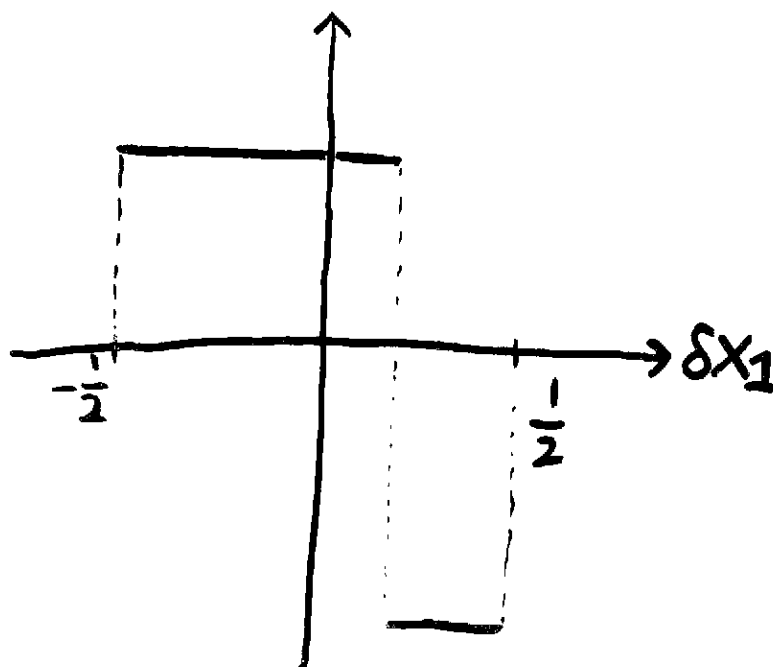
x_{c1}, x_{c2} のデータを多数とる。



② 座標の差 (pixel 中心からのズレ $\delta x_1, \delta x_2$ の差) をとる。

$$\Delta \equiv \delta x_2 - \delta x_1$$

2つの星の真の中心の差は変化しないが、重心の差は重心がピクセルのどの場所に来るかで変化する。この性質を利用する。



まとめ

- ・ Basic Angle θ の候補を求めた。
- ・ Centroid 決定実験の
アルゴリズムを作制した。