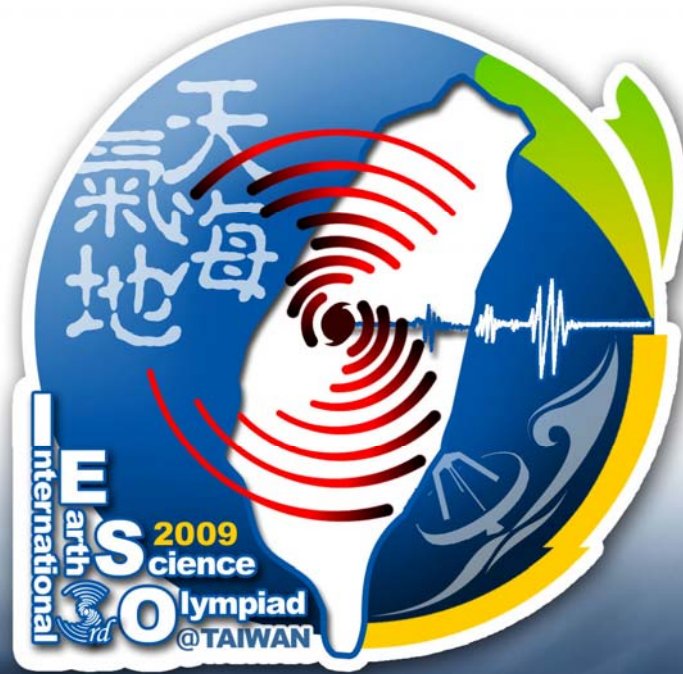


The 3rd International Earth Science Olympiad



Practical Test - Astronomy

18 September 2009

Taipei, Taiwan

生徒氏名:

国籍:

メンター署名: _____



希言自然，故飄風不終朝，驟雨不終日。孰爲此者？天地。

To seldom speak is the essence of nature. Why the winds and storm do not last whole day? Because the earth that manifests the winds and storm is constantly changing.

《老子道德經》第廿三章

Laozi Tao Te Chin 4th Century BC

南方有倚人焉曰黃繚，問天地所以不墜不陷，風雨雷霆之故。惠施不辭而應，不慮而對，遍爲萬物說。

In the south, there was a man of extraordinary views, named Huang Liao, who asked Shi how it was that the sky did not fall nor the earth sink, and what was the cause of wind, rain, and the thunder's roll and crash. Shi made no attempt to evade the questions, and answered him without any exercise of thought, talking about all things.

《莊子雜篇》天下第三十三

Zhuangzi Tian Xia 4th Century BC.



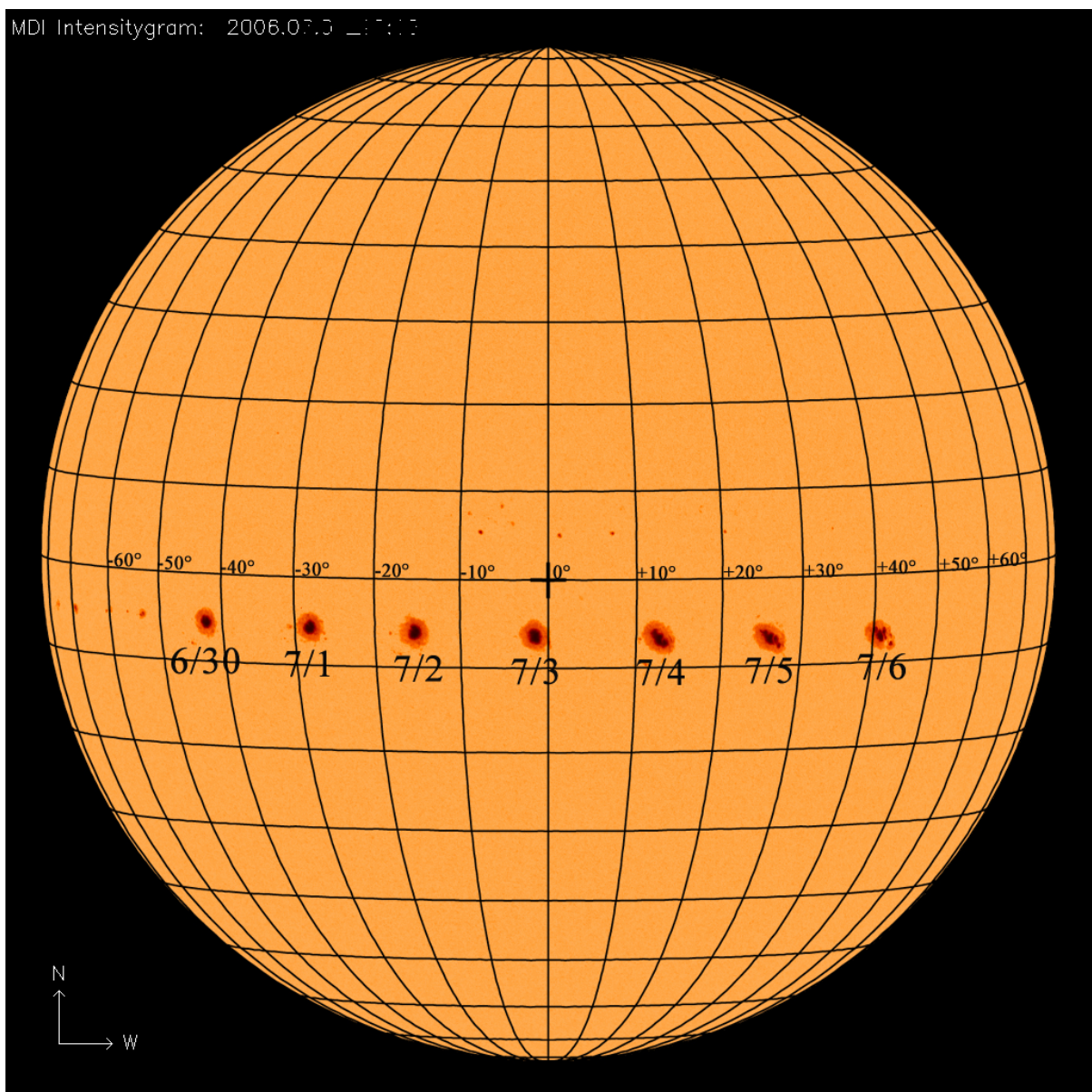
実技試験のイントロダクション（天文学）：

- 表紙に英語で、名前と国籍とを書いてください。
- 試験時間は1.5時間です。
- 読みやすく答えを書いてください。読みにくい解答は間違いとみなします。
- 解答は短く、キーポイントが明確になるように書いてください。
- 解答は与えられた白い試験冊子のみに書いてください。解答用紙は切り離さないこと。
- 計算をするために、貸与された計算機を使うことができます。
- 英語または、母国語を参照すること。解答は母国語の方に書くこと。
- 解答する前に、すべての問題群を注意深く読みなさい。各々の問題には例えば（1点）のように、点数が割り当てられている。
- ある問題には、図の上に解答を答えることとなります。注意深く答えてください。
- どんなものでも、試験にふさわしくない行動があれば、IESOへの参加を認めない。

1. 太陽の自転

太陽表面には黒点がある。表面の黒点の動きに基づいて太陽の自転の速度を計算することができる。以下の表はSOHOの画像からとった2006年6月30日～7月6日までの黒点の様子を示している。経度は太陽表面に描かれている。

日付	時間(時:分)	日付	時間(時:分)
6/30	17:36	7/04	18:05
7/01	19:02	7/05	17:36
7/02	17:36	7/06	20:12
7/03	17:36		



- (1) 6月30日の0時0分を0として、表1にある Δt の値をうめなさい。(0.6点)
- (2) 各々のデータから、黒点の経度を読み取り、表1に書きなさい。(1.2点)

表 1					
時刻	Δt (日)	経度	時刻	Δt (日)	経度
6/30 17:36	0.733	-42.2°	7/04 18:05		
7/01 19:02			7/05 17:36		
7/02 17:36			7/06 20:12		
7/03 17:36					

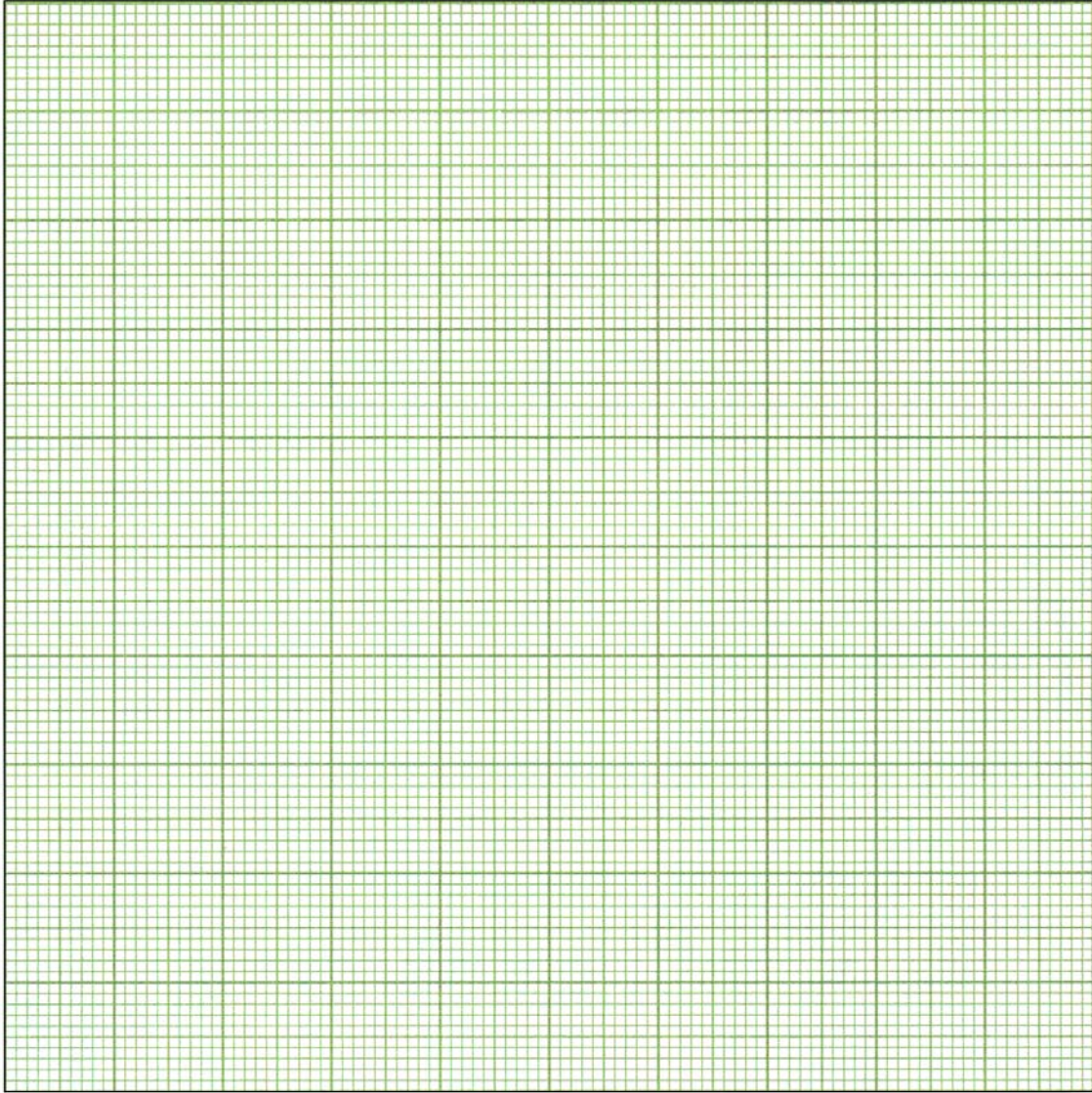
- (3) 表1のデータを用いて、次のページの方眼紙に、縦軸に経度(単位:°)、横軸に時刻(単位:日)をとって、グラフを書きなさい。(4.2点)
- (4) グラフによく合うように、直線を引きなさい。
- (i) データに最もよく合うように引いた線(直線)の傾きを計算しなさい。(2点)

Answer: _____

- (ii) 太陽の自転周期を計算しなさい。(2点)

Answer: _____

注意: 両方の解答とも、正しい単位をつけなさい。



2. 天体望遠鏡の操作

すでに組み立てられた望遠鏡の所に行き、望遠鏡と2つのアイピース（接眼レンズ）の仕様を見つけなさい。

(1) 以下の表をうめなさい。(1.2点)

望遠鏡		アイピース（接眼レンズ）		
口径	cm	型	焦点距離	倍率
焦点距離	mm		mm	
F 値 (f)			mm	

** 試験監督者が望遠鏡の使い方を採点しています。

(2) 1段階ずつの望遠鏡の操作(3.8点)

(3) 太陽の観察 (3点)

注意: 太陽フィルターなしで、望遠鏡やファインダーで太陽を見ないこと！ さもないと、目を傷つけたり、失明する恐れがあります。

もし、雨や曇りの場合、遠くにあるビルを見なさい。遠くのビルの方に向け、きちんと見えるように調整しなさい。

(4) 太陽の撮影 (2点)

以上の手順が終わったら、手を挙げなさい。試験監督者が自分の席に戻させます。

3. 地球の歳差の計算

地球は真上と自転軸とが図 1 に示したような角度を保って自転している。そのため、自転軸は図の円周に沿って動いていく。これを歳差という。天の北極は、ほぼ固定している黄道の極を中心に、 23.5° の角度を保って回転していて、その回転周期は約 25800 年である。

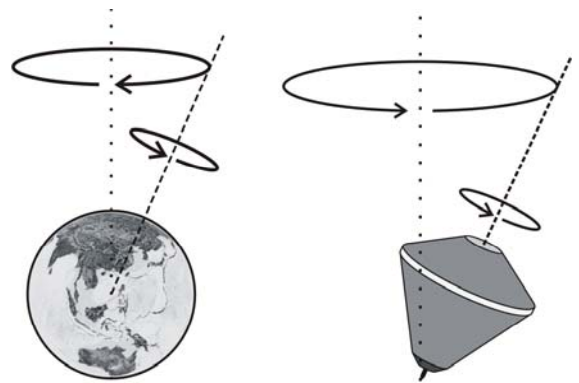


図 1

図 2 (OHP 用紙も同様) は北極星の近くの領域である。図 3 と図 4 は、それぞれ 1980 年 3 月 10 日と、2009 年 5 月 20 日の夜の北極星周辺の星の軌跡である。

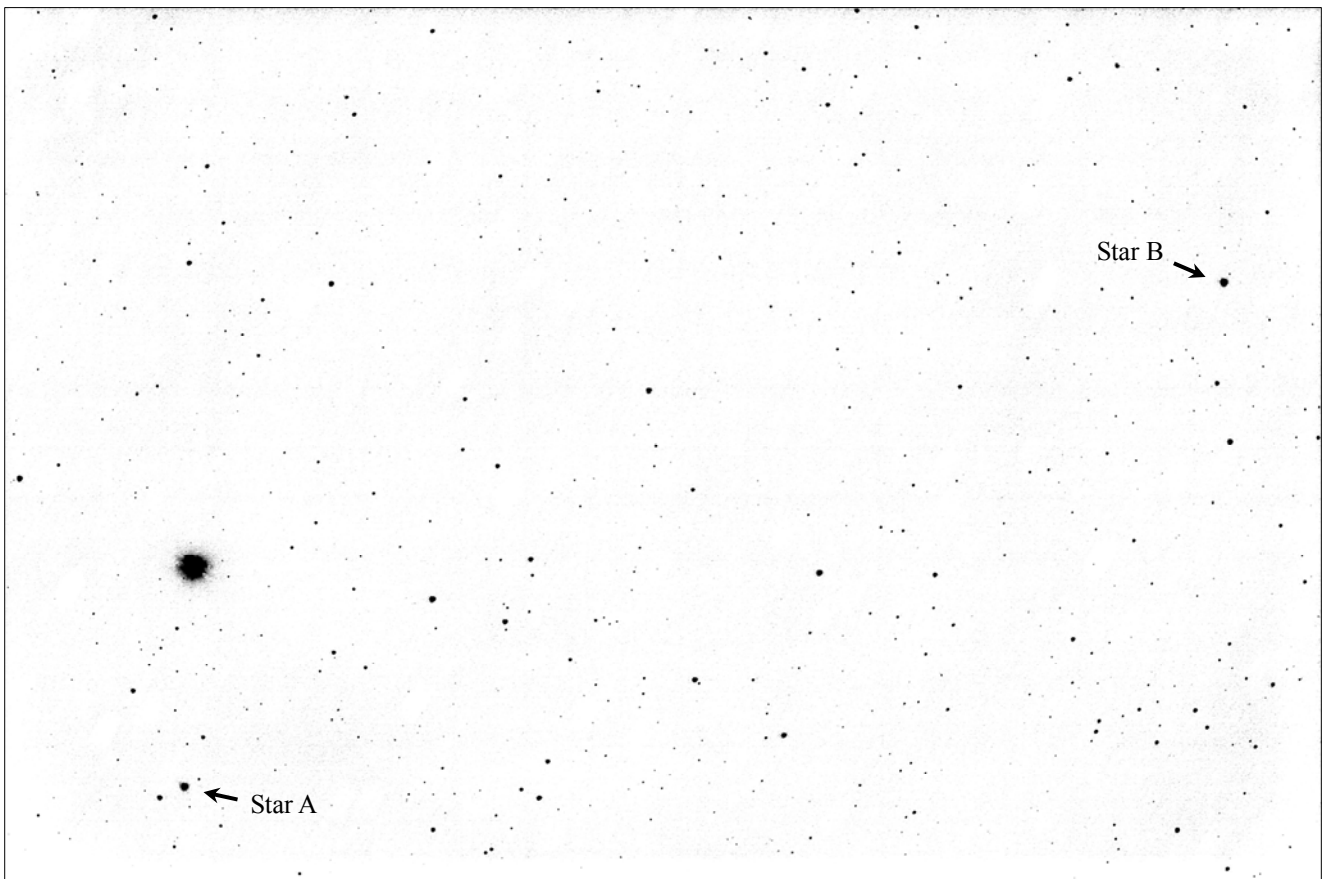


図 2

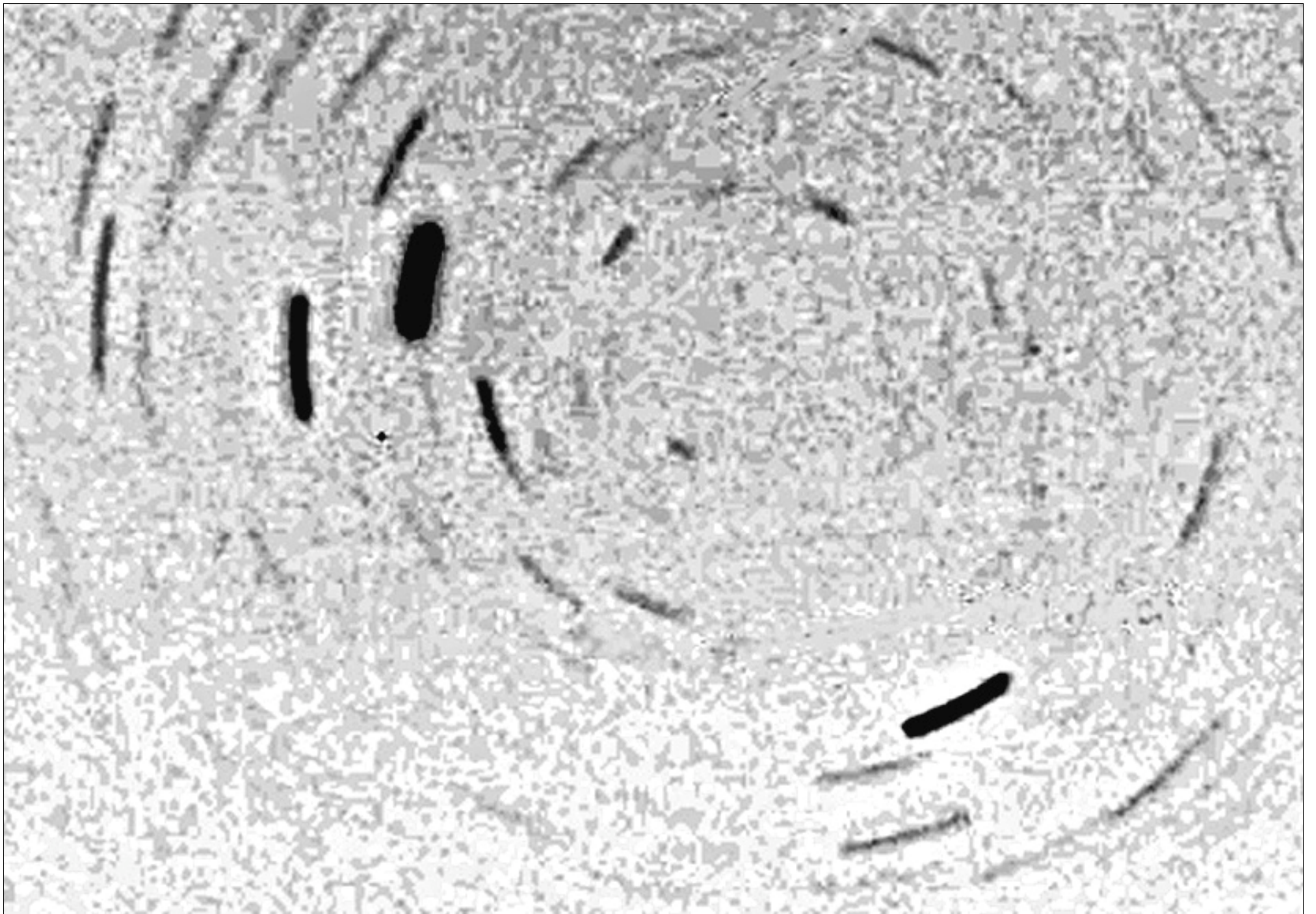


図 3 1980 年 3 月 10 日の北極星の領域



図 4 2009 年 5 月 20 日の北極星の領域

- (1) 天の北極の位置を決め、以下の図に印をつけなさい。
- (i) 1980 年 3 月 10 日(図 3) (2 点)
- (ii) 2009 年 5 月 20 日(図 4) (2 点)
- (2) OHP 用紙(図 2)と図 3 を重ねて、図 3 で決めた天の北極の位置を、OHP 用紙の上にマーカーペンを使って印をつけなさい。(1 点)
- (3) OHP 用紙(図 2)と図 4 を重ねて、図 4 で決めた天の北極の位置を、OHP 用紙の上にマーカーペンを使って印をつけなさい。(1 点)
- (4) OHP 用紙上の 1980 年の天の北極の位置と、2009 年の天の北極の位置の間の距離 Δx を測りなさい。
- (i) $\Delta x = (\quad) \text{ mm}$ (1 点)
- (ii) Δx を使って、地球の歳差を計算しなさい。(\quad) mm/year. (1 点)
[計算過程を示せ。]

(5) 図 2 (あるいは、OHP 用紙)の star A と star B の角距離は $6195''$ である。

この値を使って、図 2 での大きさを計算しなさい。() arcsec/mm.

(1 点) ※arcsec : 秒角

[計算過程を示せ。]

(6) 上の問題の結果を使って、地球の歳差を計算しなさい。() arcsec/year.

(1 点)

[計算過程を示せ。]