

---

# 球状星団の空間分布図作成

## ～公共天文台を利用した変光星観測～

### 【愛知県立一宮高等学校地学部】

おおのゆうじ よこやまかずき ひろたまこ かむらげんき おおのたくや やまもとなおと  
大野裕司，横山一樹，廣田真子（高2），河村玄気，大野卓也，山本直人（高1）

### 【岐阜県立岐山高等学校地学物理部】

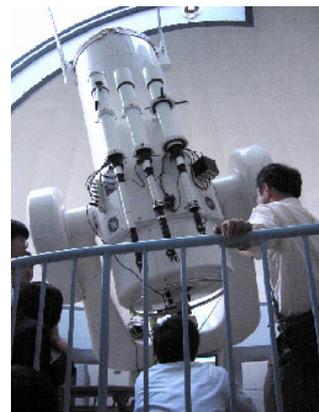
すみなおや とさきえいこ たじり まこと くぜえりこ あおきたかのり あさいゆめほ  
鷲見直哉，戸崎瑛子，田尻 真，久世恵理子（高2），青木孝憲，浅井夢帆（高1）

---

## 1. はじめに

岐山高校と一宮高校は共同研究として 昨年度より公共天文台の大型望遠鏡(図1)を使用して球状星団を観測した。そして球状星団内の変光星を研究することで，球状星団までの距離を推定した。昨年度はM2・M15を，今年度はM3・M53の観測し，それぞれ地球からの距離の推定に成功した。

また，各球状星団の銀河系に対する『空間分布図』の作成も行った。



【図1】

## 2. 方法

### (1) 観測

機 器：カセグレン式反射望遠鏡（西村製 D:700mm f:7000mm）

冷却CCDカメラ（SBIG製 STL1100M-ABG）

フィルター（SBIG製 CFW-8A）

場 所：岐阜県安八郡安八町の生涯学習センター「ハートピア安八」天文台

日 時：2005年9月8日（18～28時）18，25日，10月19，20日（18～23時）

2006年5月2，3，20，21日（19～23時）

撮 影：M2・M15（2005年），M3・M53（2006年），標準星（Landolt カタログ）

（冷却温度-10～0℃，3×3ビニング，60～120秒露出）

### (2) 解析

ソフト：すばる望遠鏡画像解析ソフト：マカリ - Makali'i -

天体画像処理ソフト：ステライメージ Ver.5

PDM (Phase Dispersion Minimization) JAXA 板 由房氏開発

PAOFITS WG Materials 開発教材セット『星団のHR図を作ろう』

3DCG(3次元コンピュータグラフィック)作成ソフト『Rios』

方 法：1) 撮影画像の1次処理（ダーク，フラット処理，コンポジット各3枚）

2) 球状星団内の比較星，変光星候補の選定と測光

3) 比較星のV等級の決定と変光星の光度補正

4) PDM(Phase Dispersion Minimization)による周期の決定

5) 光度 - 周期関係による絶対等級の決定と距離の算出

6) 球状星団の空間分布図の作成

### 3. 結果

(1) 標準星カタログ (Landolt) を参考に同一視野内の比較星について、等級および高度補正を行い、これを規準に変光星のV等級を決定した。

(2) 変光星のV等級を観測時刻 (ユリウス暦)、誤差とともにPDMに入力し、変光周期を決定した。

(3) 光度 - 周期関係から絶対等級Mを求め、V等級mを用いて、距離公式  $m - M = 5 \log r - 5$  により、球状星団までの距離 r を決定した。(表1)

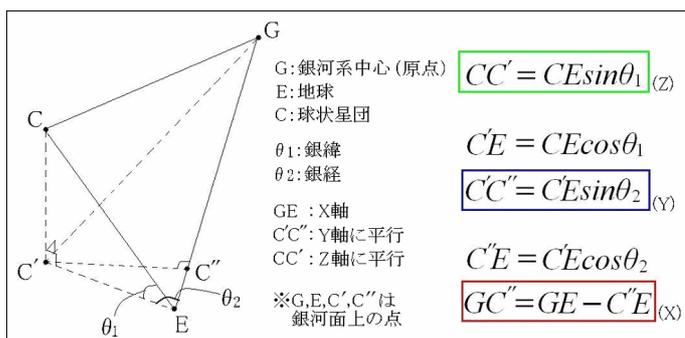
	V等級 (等)	絶対等級 (等)	変光周期 (日)	距離		理科年表 (光年)
				(パーセク)	(光年)	
M2	15.64	0.6	0.64	1.0E+04	3.3E+04	3.69E+04
M3	16.42		0.25	1.5E+04	4.8E+04	3.22E+04
M15	15.43		0.38	0.9E+04	3.0E+04	3.11E+04
M53	16.62		0.2	1.6E+04	5.2E+04	5.64E+04

【表1】

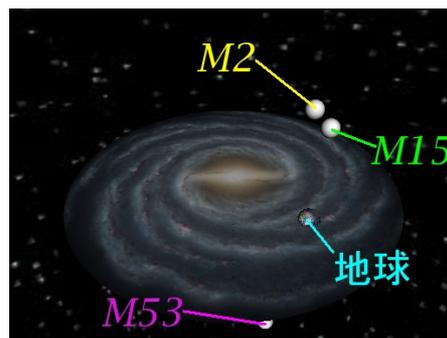
(4) 推定した球状星団までの距離と、銀緯・銀経を利用して3Dでの位置特定を行った。(表2, 図2,3)

天体	銀経	銀緯	X座標	Y座標	Z座標
			(光年)		
M2	53°23'20"	-35°46'58"	1.20E+04	2.20E+04	-1.9E+04
M15	65°01'08"	-27°19'22"	1.70E+04	2.40E+04	-1.40E+04
M3	42°12'52"	+78°41'51"	2.10E+04	0.60E+04	4.70E+04
M53	332°57'33"	+79°45'25"	2.00E+04	-0.40E+04	5.10E+04

【表2】



【図2】



【図3】

### 4. 考察

光度 - 周期関係から周期が1日以下のRR Lyrae型変光星の絶対等級を+0.6として各球状星団までの距離を決定した。決定した距離は、M3以外は既存のデータと近い値となった。距離公式から考えると、誤差の原因は変光星の実視等級 (V等級) の問題であり、この決定が球状星団までの距離をより正確に決定する要素である。本研究の観測精度はおおよそ0.10~0.15等級と考えると、距離にして数千光年の誤差を含むことになる。

また、観測結果をもとに銀河系内における球状星団の空間分布図を作成することで、その相対的な位置関係が視覚的に捕らえることができるようになった。

### 5. おわりに

本研究でご指導いただいた若松謙一先生はじめ岐阜大学工学部宇宙測地研究室の先生方、名古屋大学大学院の木野先生には、いろいろなことを学ばせていただきました。またハートピア安八の館長様小竹先生・船越先生には施設の利用に際して配慮していただきました。さらに周期解析ソフトPDMを提供していただいた板先生、田辺先生にもこの場を借りてお礼申し上げます。