

小惑星の形状を追え！

福岡県立小倉高等学校 科学部

2年 村方優希

1年 江口直明 後藤崇支

権田佳奈 寺岡千晶



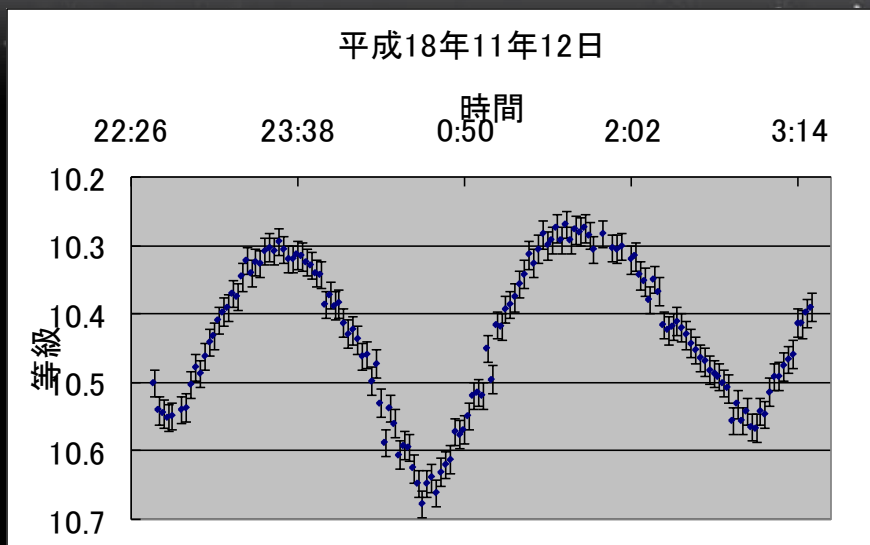
序章

前年度までの研究

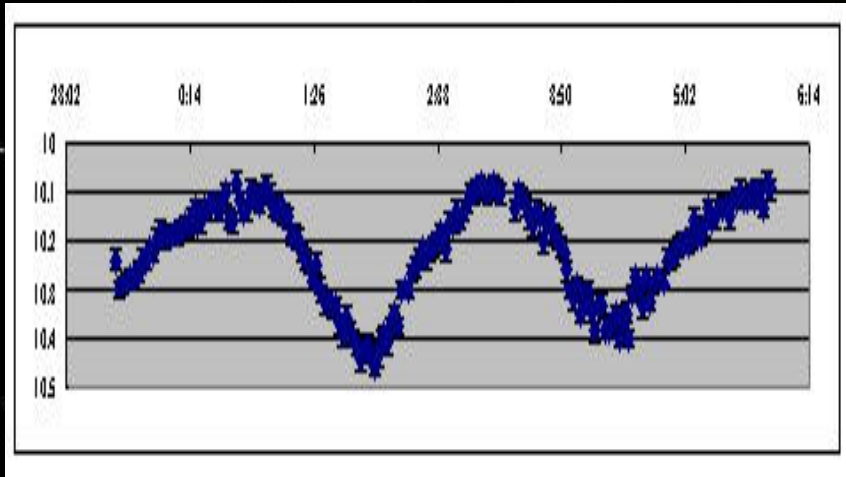
小惑星のライトカーブとは

明るさの変化をグラフにする

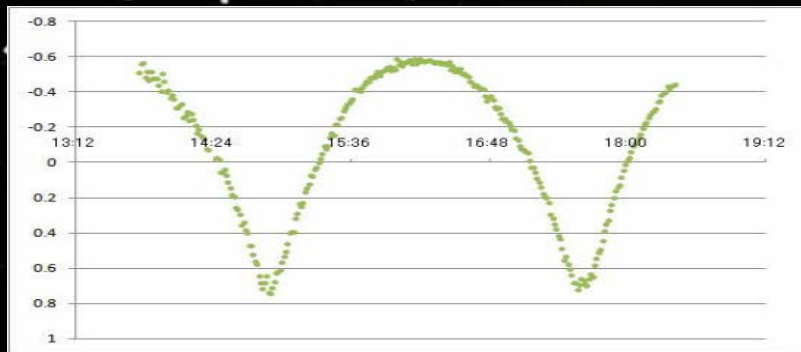
いびつな小惑星が自転し、見た時の断面積が変化



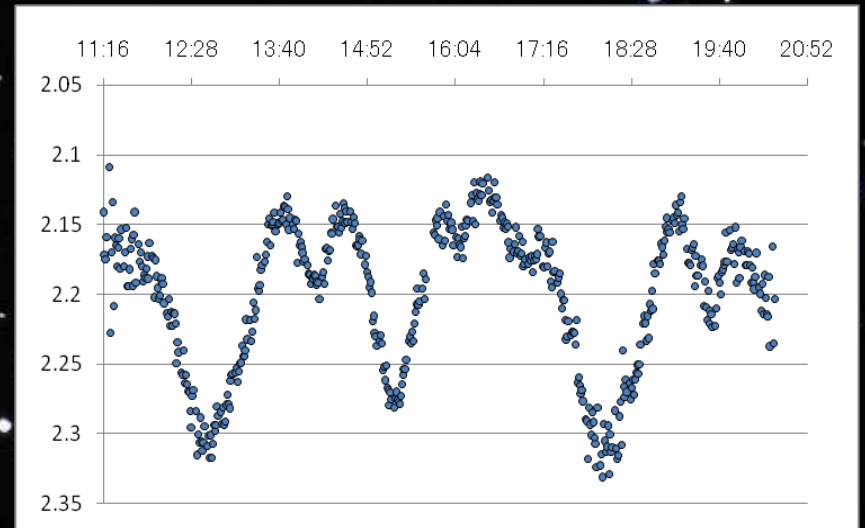
概要



No.39 Laetitia



No.216 Kleopatra



No.126 Velleda

観測機材



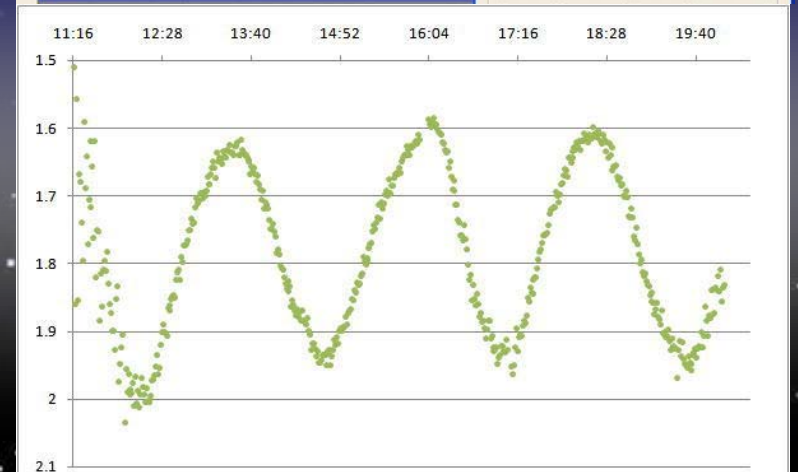
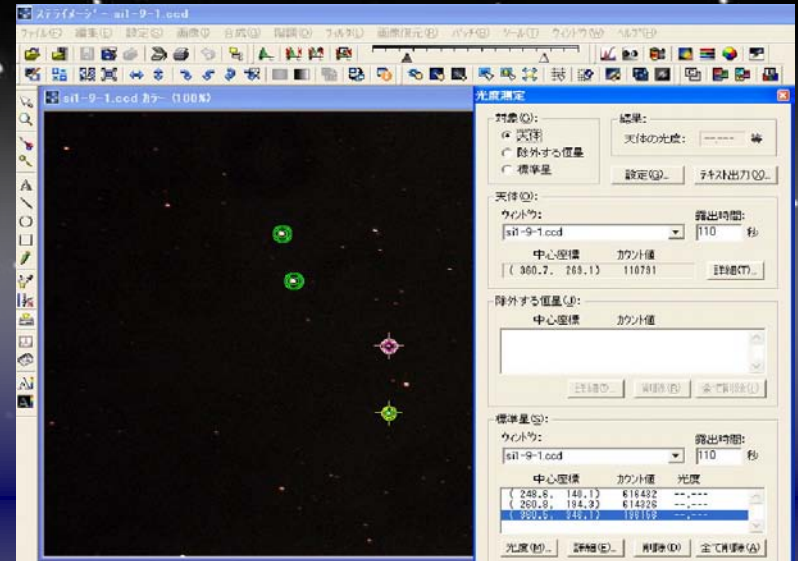
冷却CCDカメラ

口径200mm
反射望遠鏡



観測と光度測定

- 光度の測定
- グラフの作成



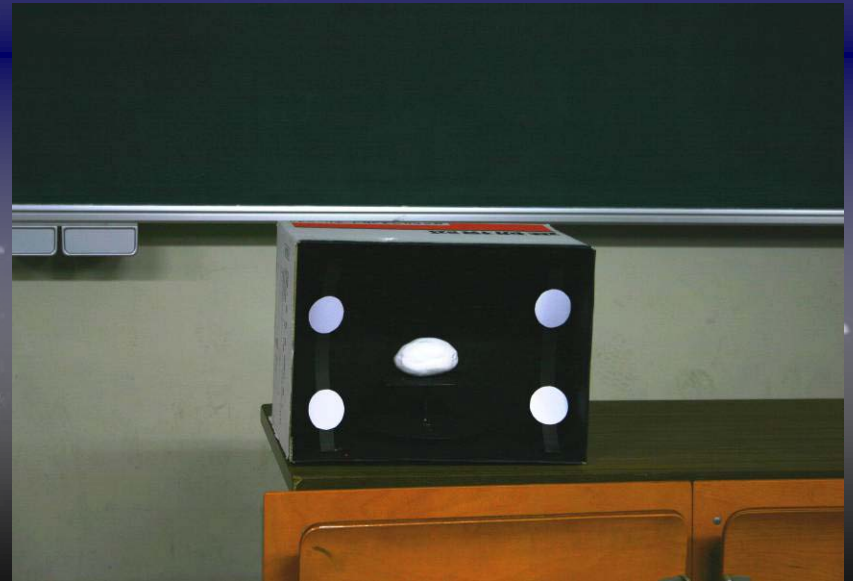


第1節 モデル実験

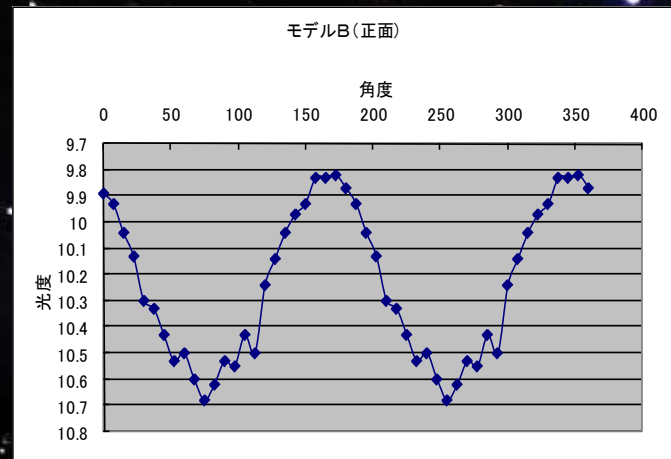
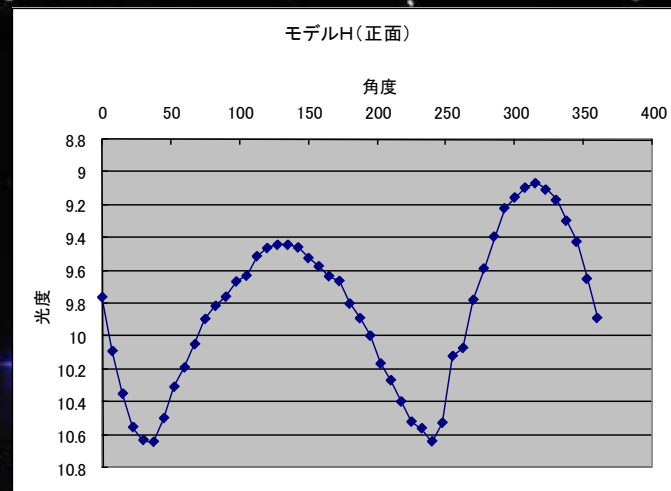
モデル実験の手法

- 小惑星の粘土モデルを作成する
- 粘土モデルのライトカーブを描き

形状とライトカーブの
関係性を考察する



モデルとライトカーブの例



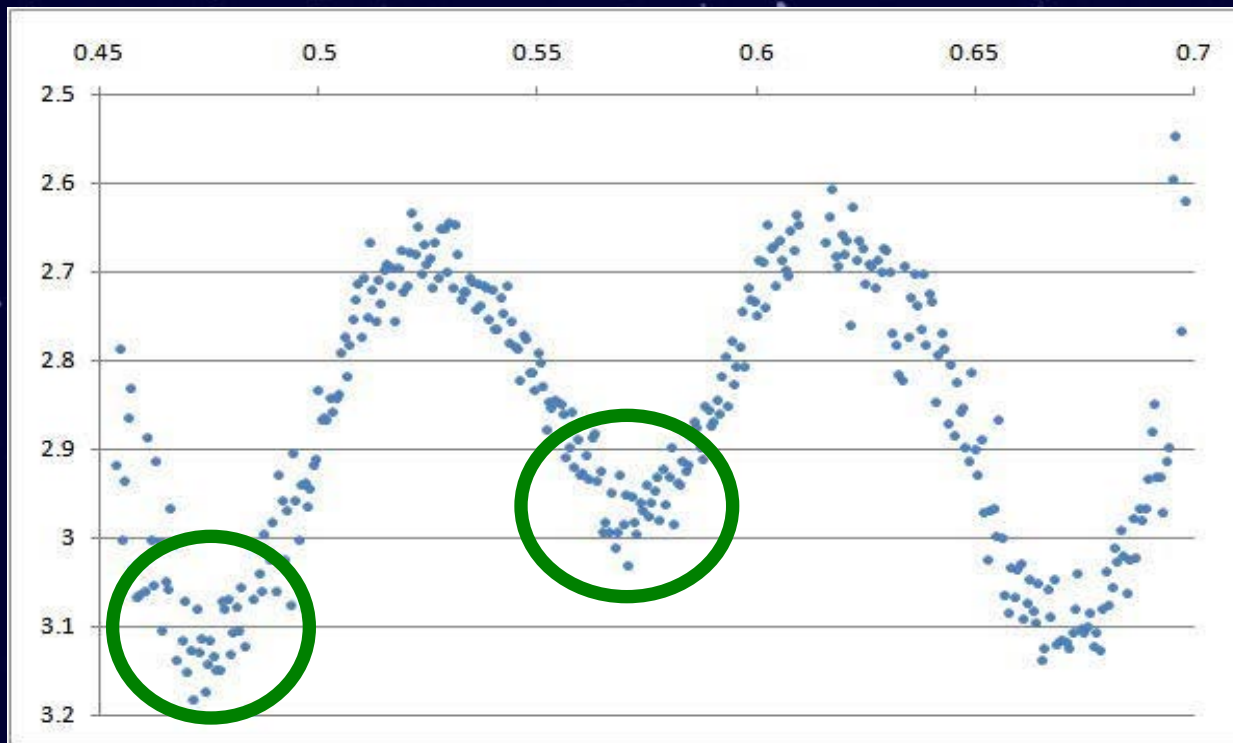


第2節

(243)Idaの考察

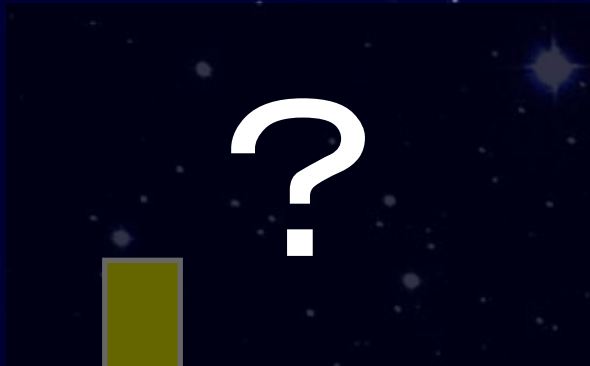
観測結果 〈Ida〉

H.20.5.5

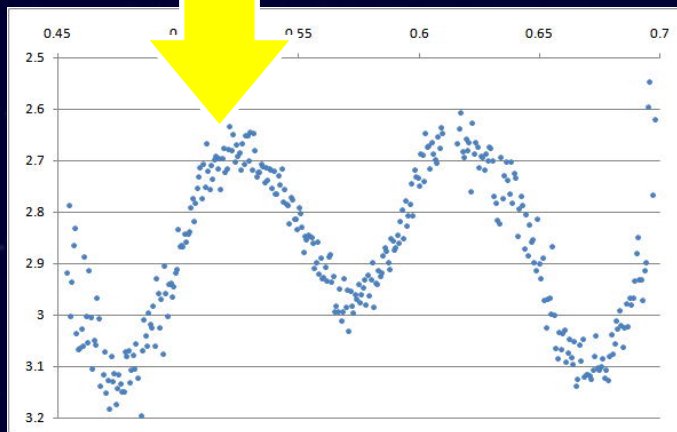


通常の考察

実際の小惑星の写真



①

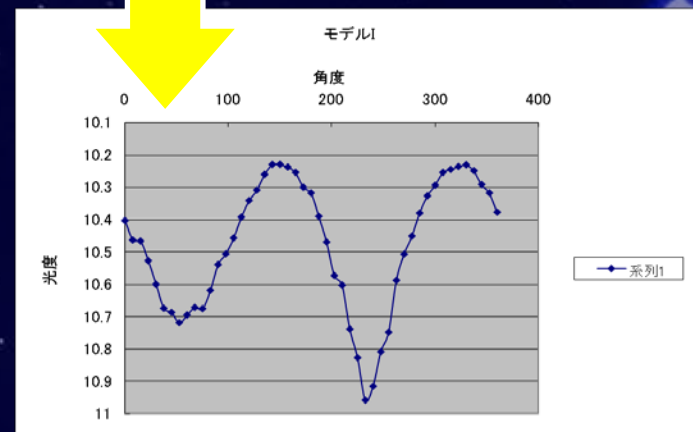


実際のライトカーブ

粘土モデル



②



モデルIのライトカーブ



④



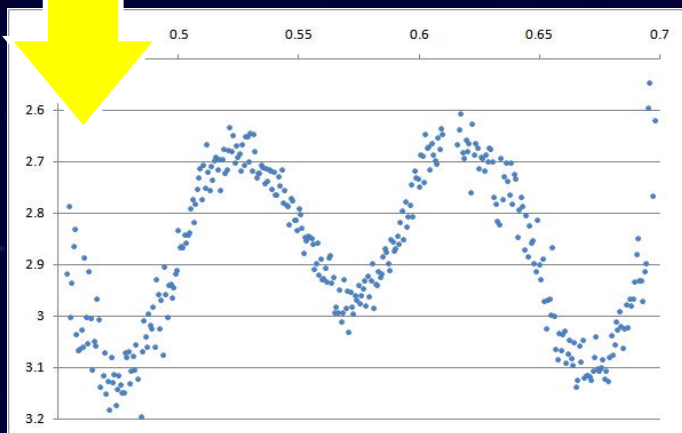
③

Idaの考察

実際の小惑星の写真



③

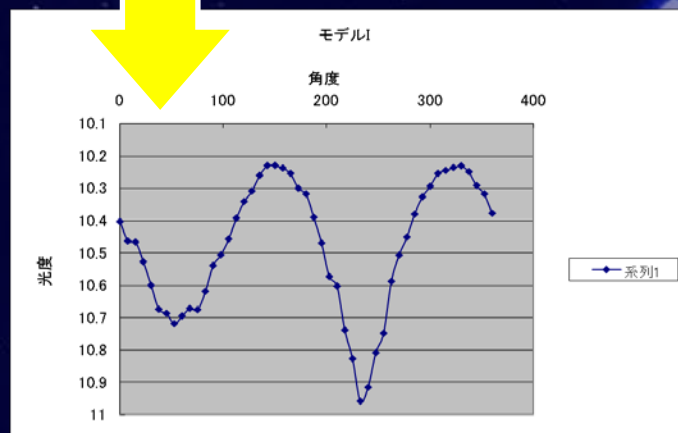


実際のライトカーブ

粘土モデル



②



モデルIのライトカーブ



①



④



第2章

表面の状態がライトカーブに 与える影響の考察

実験の概要

光沢のある小惑星と、光沢のない小惑星の間には、ライトカーブにどのような違いがあるのか？

変化させる条件

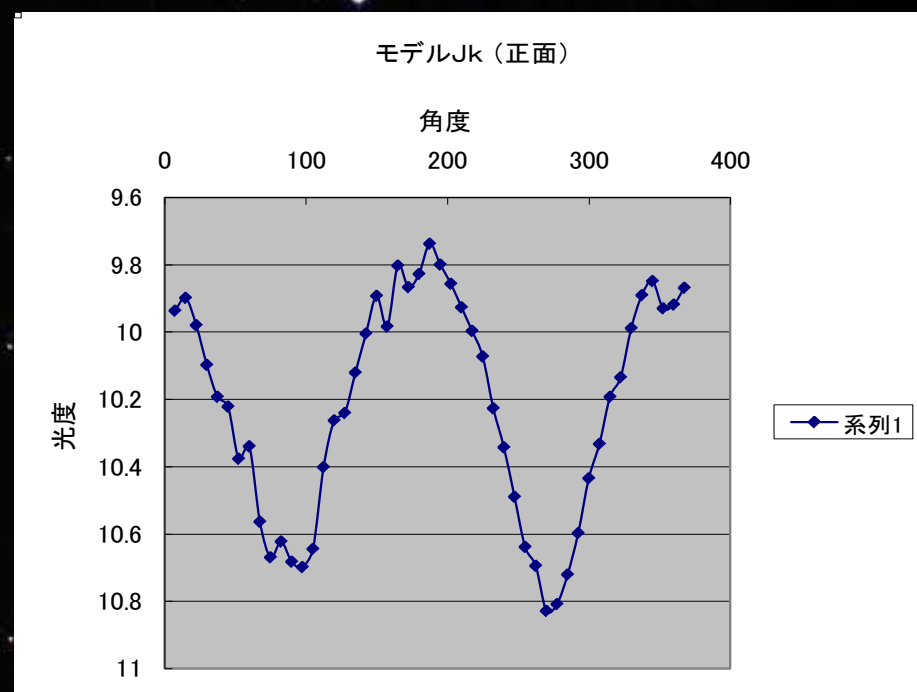
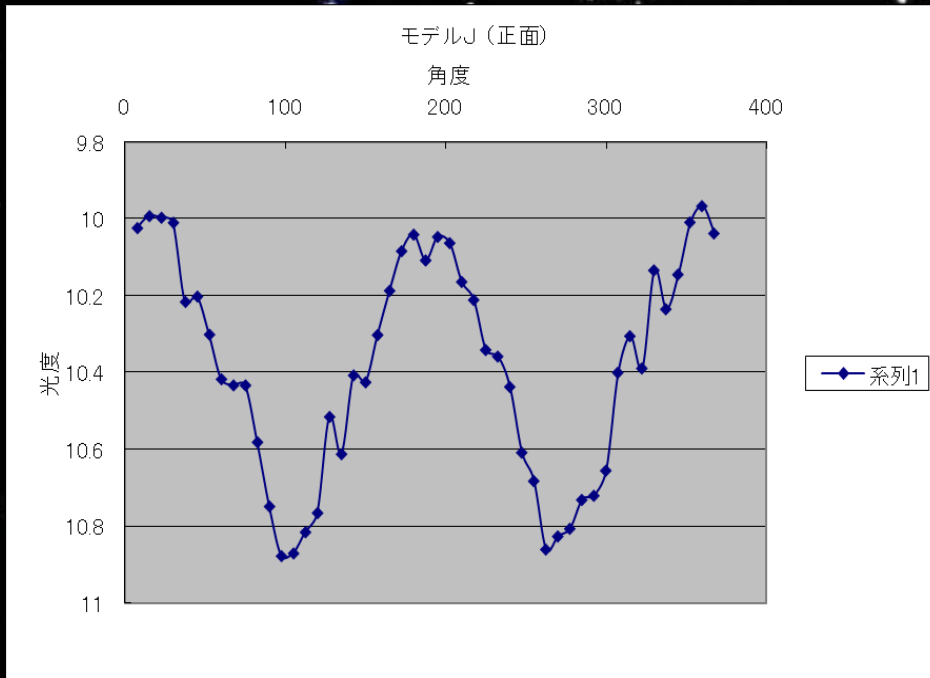
- ・光沢の有無
- ・凹凸の有無
- ・形状の違い



実験1

モデルJ(凹凸あり)
(光沢なし)

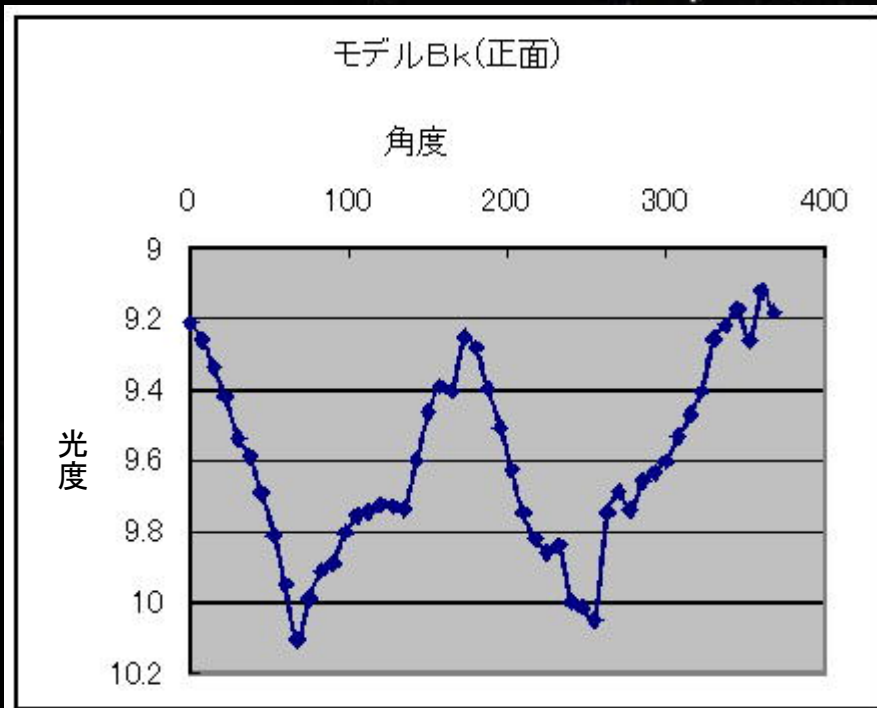
モデルJk(凹凸あり)
(光沢あり)



実験2

モデルBk(凹凸なし)
(光沢あり)

モデルJk(凹凸あり)
(光沢あり)



光度

結果・考察

凹凸の有無や光沢の有無によって、ライトカーブの概形と光度変化幅が変化することはない。



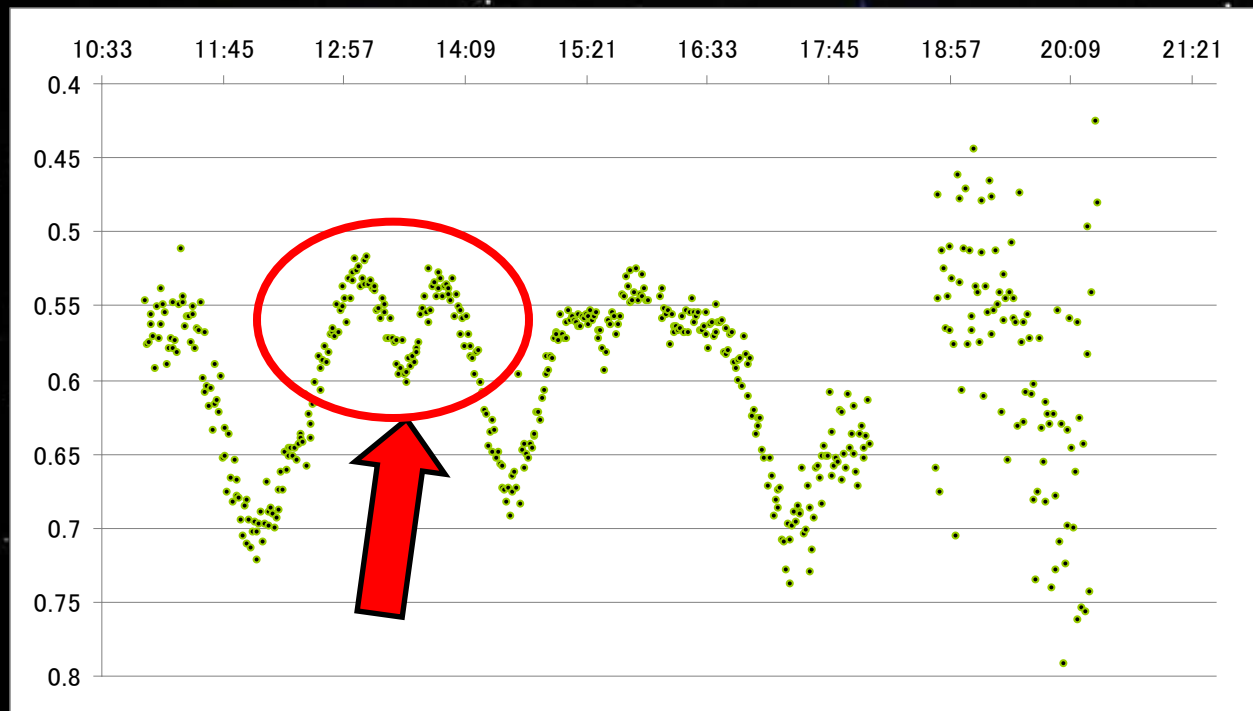
第3章

謎の小惑星「フェレダ」

フェレダとは？

極大部分で特徴的な光度変化が見られる

小惑星 **Velleda** (No. 126)



解析の流れ

データの確認

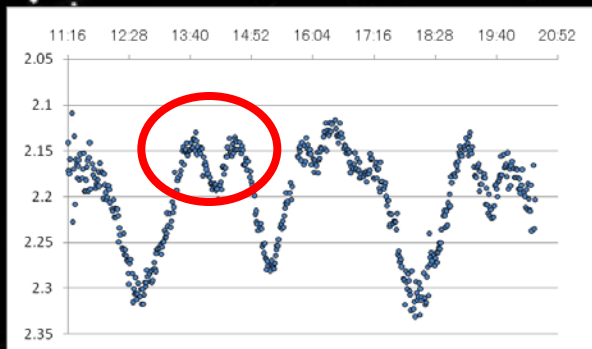


極大が突然下がるという特徴に着目

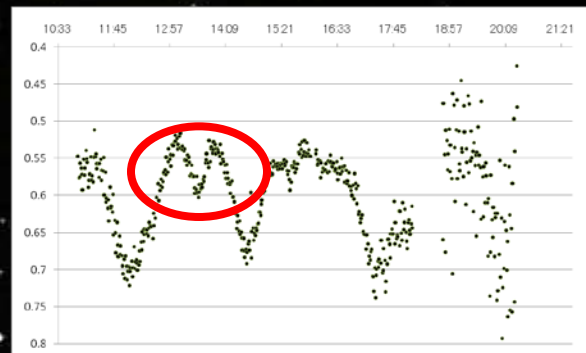


その特徴が半周期ごとにしか現れないことに
着目

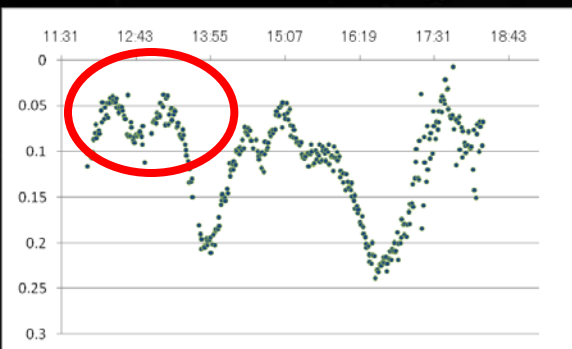
フェレダの観測データ



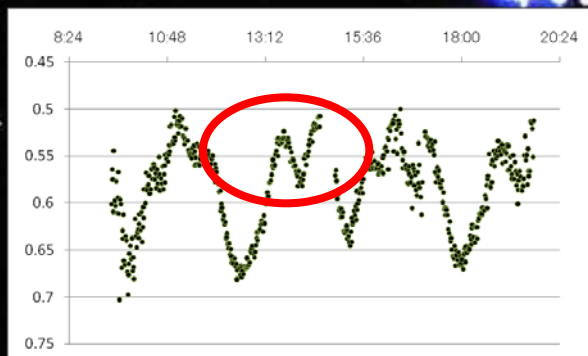
09年9月20日



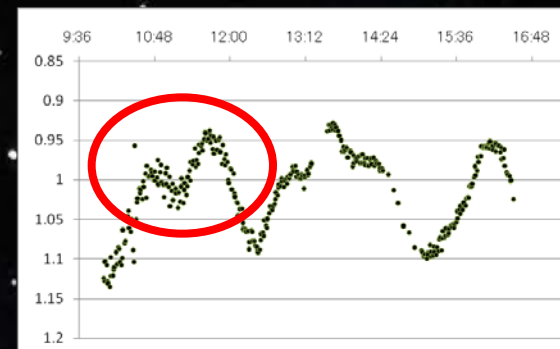
09年9月24日



09年10月10日



09年10月11日



09年10月20日

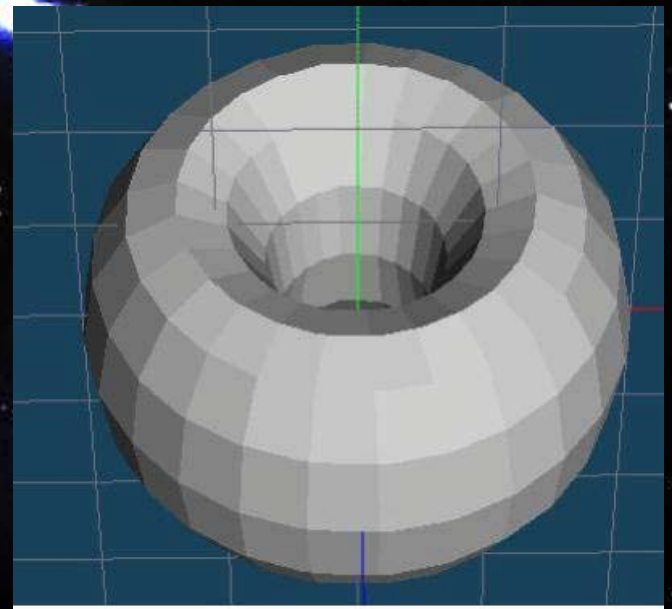
モデルZ1

予想 光度が極大で下がるので、極大部分に穴があるのではないか？

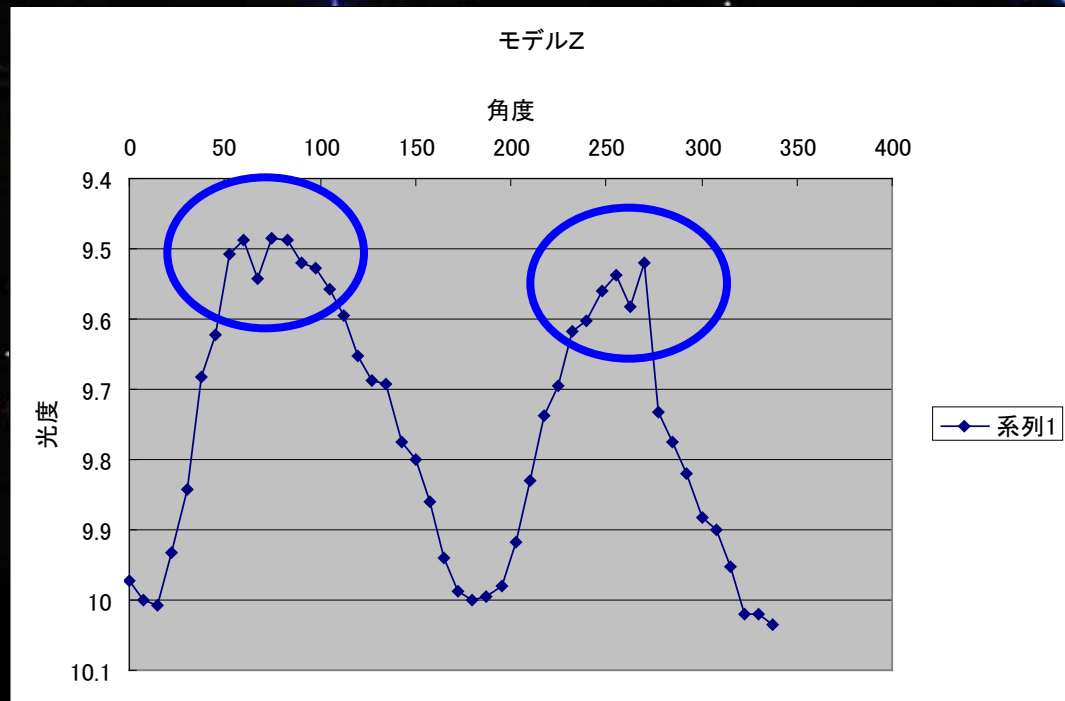
しかし・・・

現実的ではない。

ドーナツ型？ →

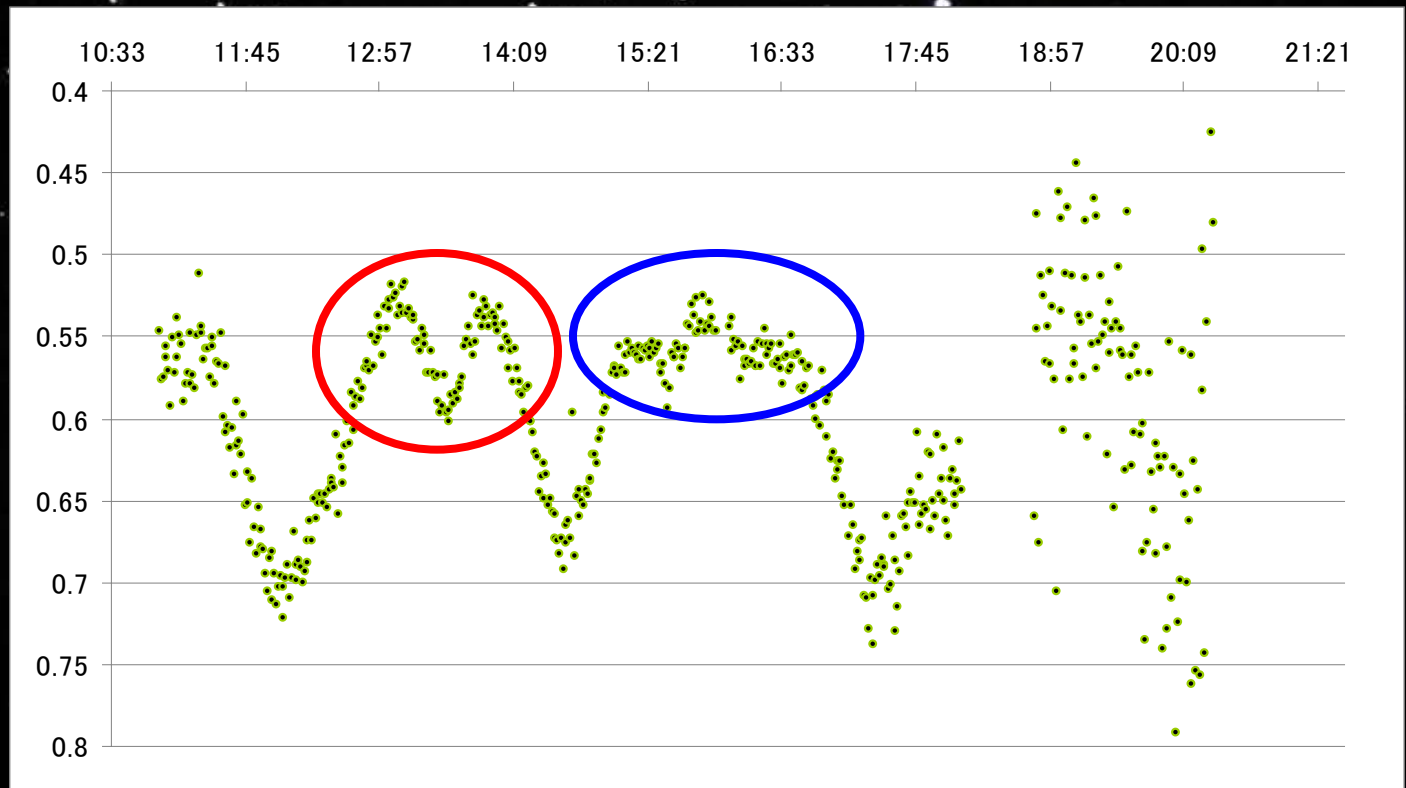


モデルZ1



モデルZ1~Z2へ

2009年9月20日撮影



モデルZ1の改良点



1周期の中の2回の極大のうち、2回とも光度低下が起こる

どうすればよいのか？



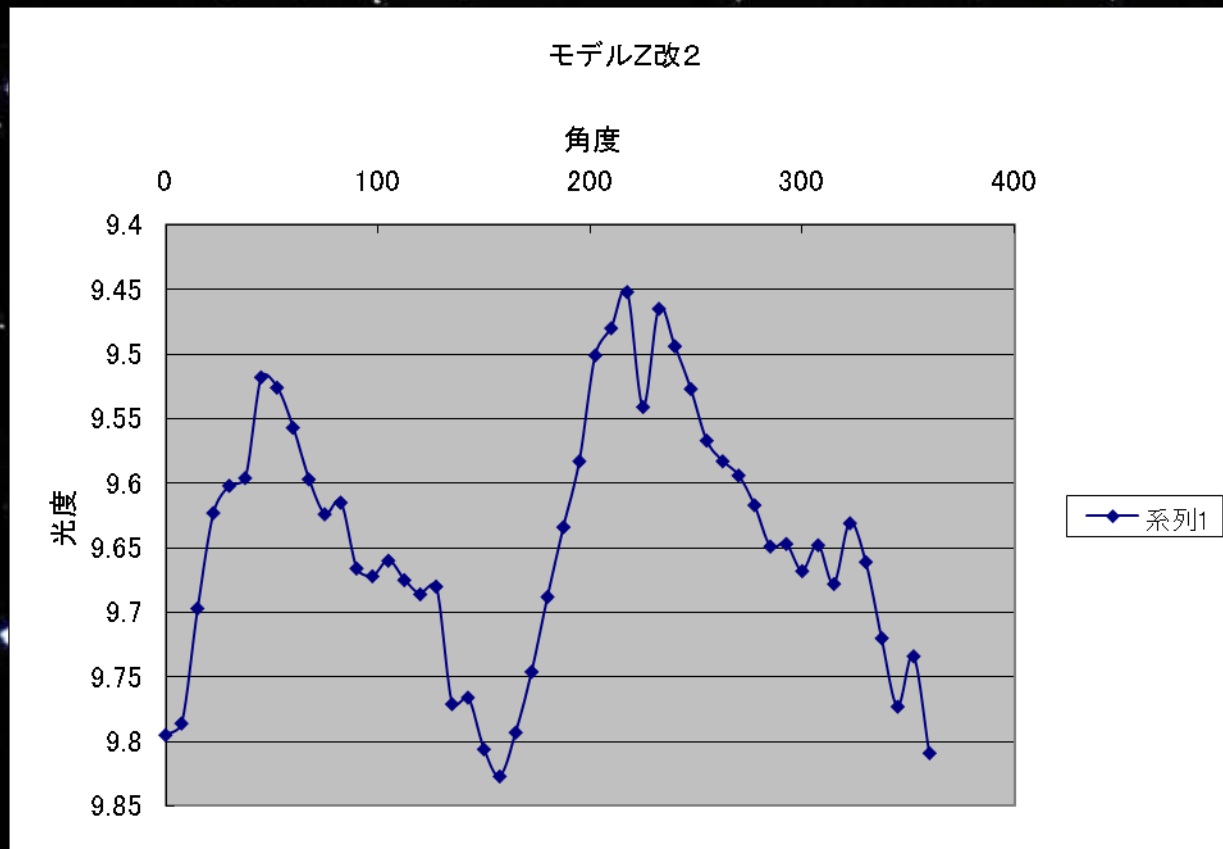
極大を迎えたときに、中心の隙間を光が**通過**する場合と、光が**通過しない**場合が1周期の中で2度起こればよい

改良後のモデルZ2

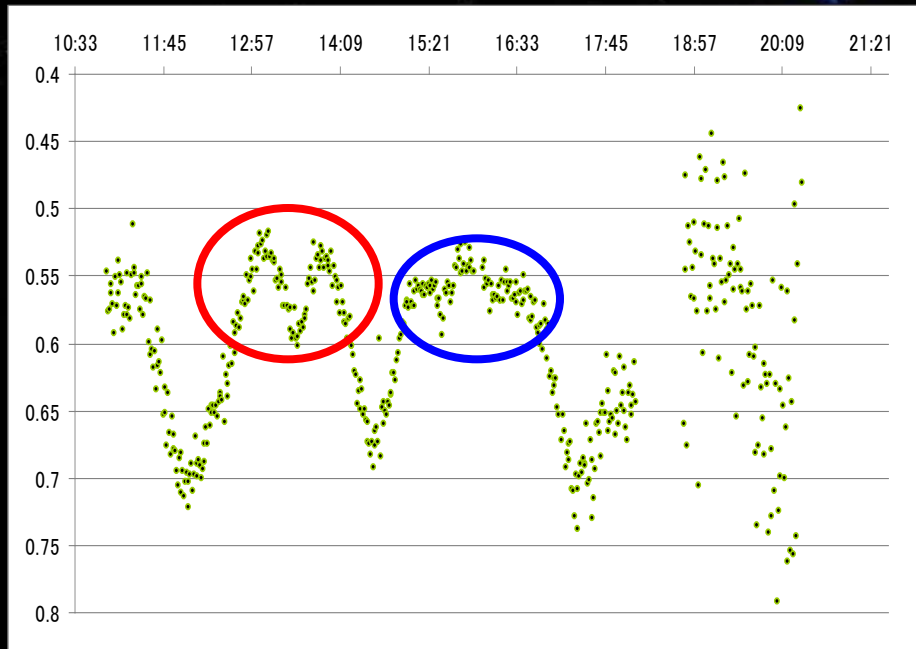
モデルの表側と裏側で、形状が違う。
極大から少しでも回転すると、隙間がなくなる。



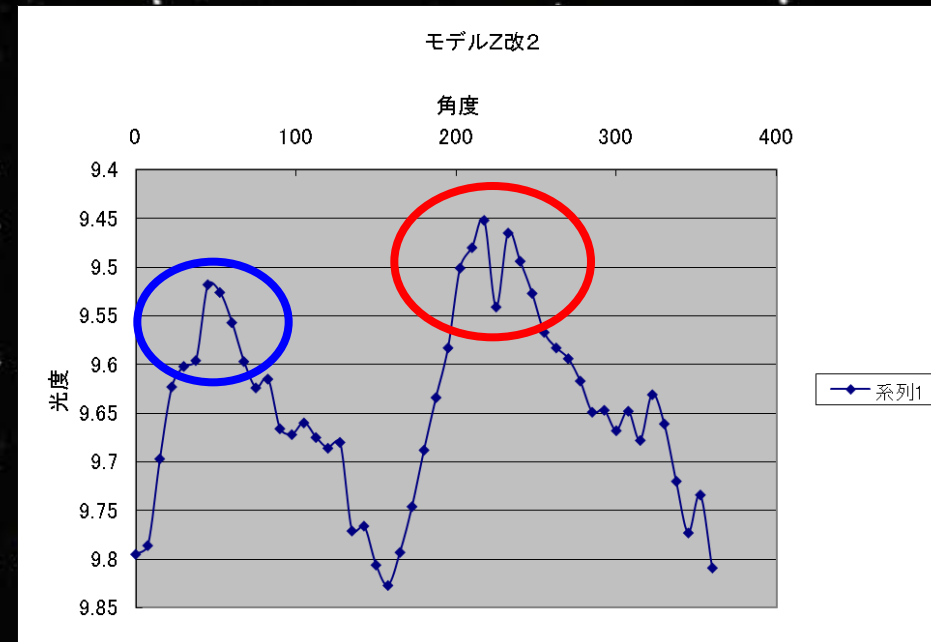
モデルZ2



ライトカーブの比較



実際のフェレダ



モデルZ改

まとめ

フェレダのライトカーブの特徴と、
モデルのライトカーブの特徴が酷似



よって、

フェレダはモデルZ改のような形状である

このことから、多少特異なライトカーブを持つ
小惑星でも、私たちの研究から形状を求める
ことができる

しかし・・・

このような形状の小惑星はありえるのか??



形状だけを求めることは不可能

スペクトルから組成のライトカーブ実験

これからの展望

- ・S型、M型、C型それぞれの小惑星ごとに反射率を測定する
- ・そのデータをもとにライトカーブを作成して、小惑星の組成からさらに詳細な形状を求める



一つの小惑星にもさまざまな組成



組み合わせて形状がわかる？

ご静聴ありがとうございました