

# 始原的な隕石を用いた太陽系の学習教材の開発 —コンドリュールのサイズや体積百分率の測定—

## 近年の太陽系探査と高等学校における太陽系の学習

ロゼッタやはやぶさ2, OSIRIS-Rex, MMX(Martian Moons eXploration)など、太陽系探査は社会の大きな関心ごとになった。探査機が現地の物質を分析したり、解析したりあるいはサンプルリターンすることで太陽系の歴史の解明を目指している。高等学校地学基礎・地学では太陽系の歴史について、標準モデルに基づく概要や惑星の運動などを扱うが、物質科学的な側面からの学習はあまりされていない。

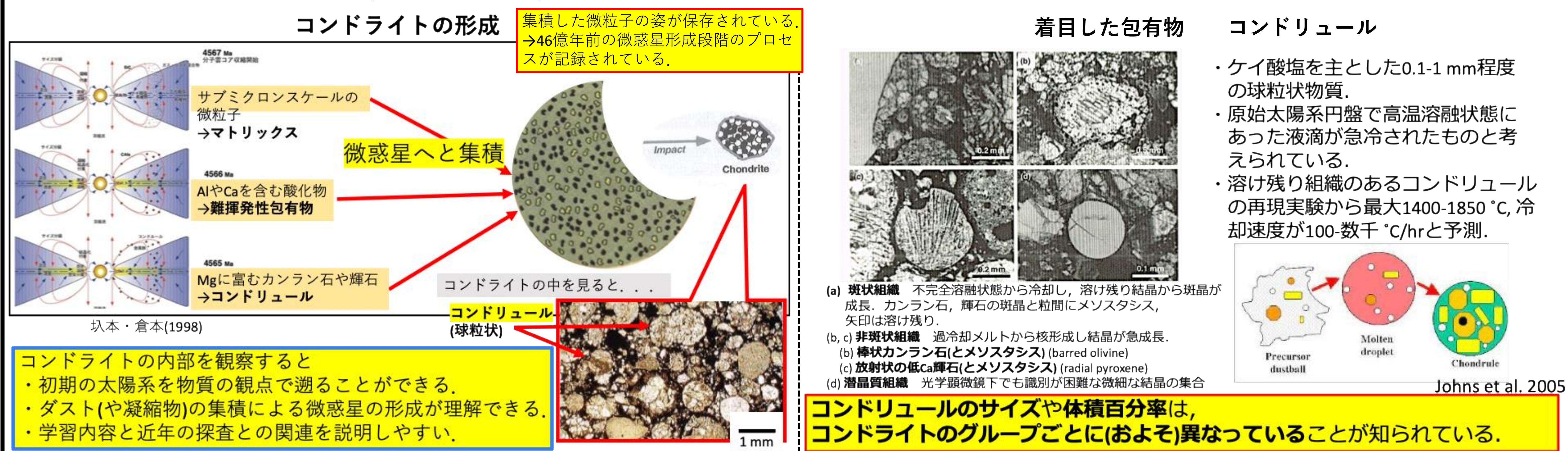
## 太陽系の学習の課題

- 1970年代以来の太陽系形成モデルの記載。
- 地球外物質はその紹介に留まっている。  
→何を観察すれば太陽系形成史の何が分かるのか不明。

## 課題解決のアイデア

“物質”的立場からの教材開発  
観察可能な包有物から、太陽系進化や原始太陽系円盤の環境を考える教材の開発を行う。  
→太陽系進化の学習を現代に向けてアップデート。

## 本研究：始原的な隕石(コンドライト)を使って、塵から微惑星への集積プロセスや集積した環境を考えられる教材の開発

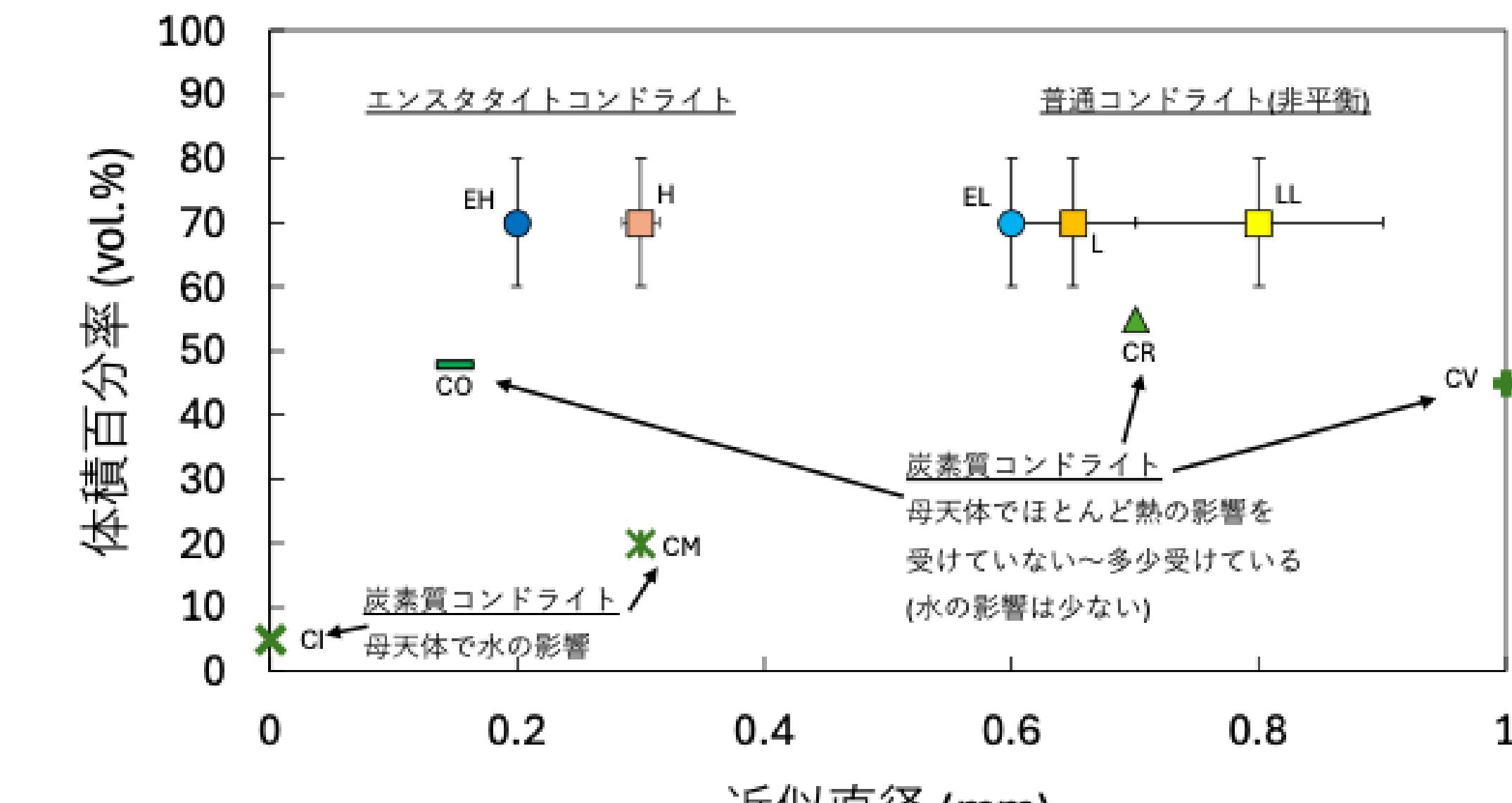


コンドリュールのサイズや体積百分率は、コンドライトのグループごとに(およそ)異なっていることが知られている。

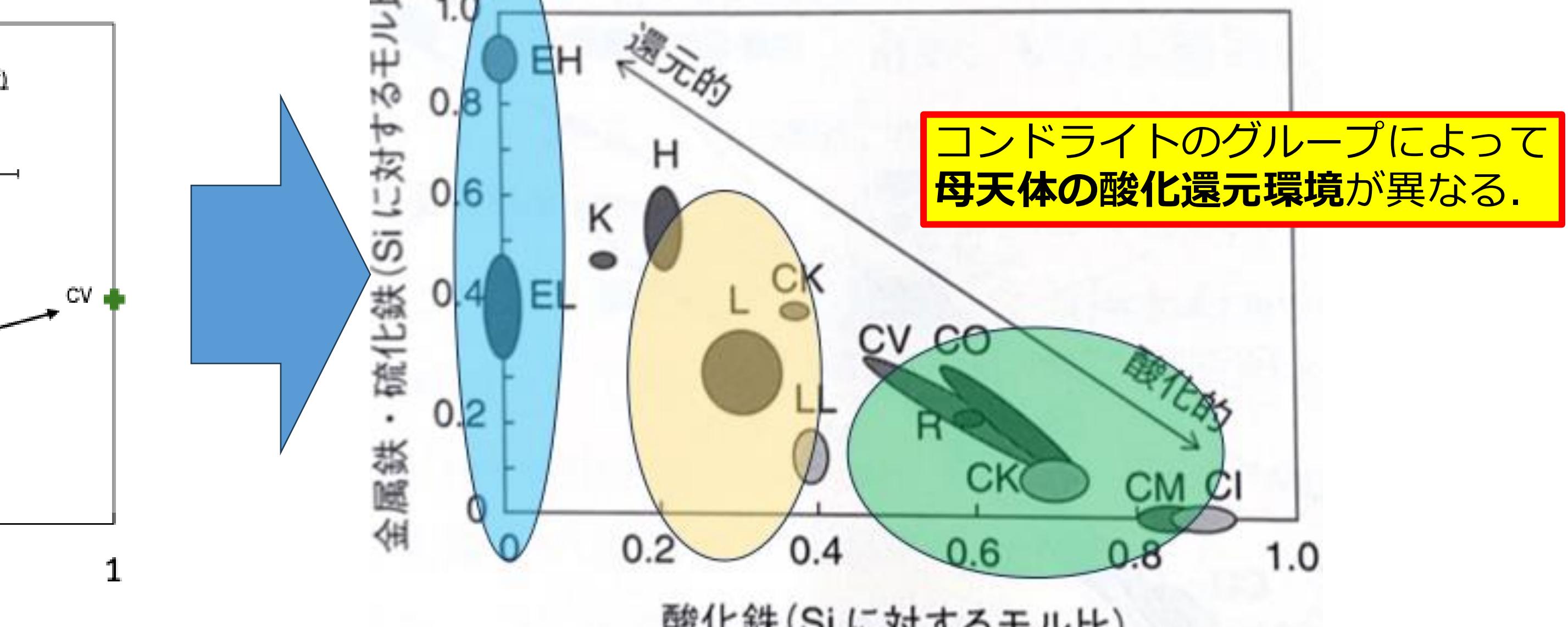
## コンドリュールのサイズと体積百分率からコンドライトのグループ分け & 分けられたグループから酸化還元環境を考察

CARBONACEOUS CHONDRITES	CI 例: Orgueil
炭素質コンドライト	CM 例: Murchison
CO 例: Ornans	
CV 例: Allende	
CK 例: Karouda	
CR 例: Renazzo	
CH 例: ALH84008	
CB 例: Bencubbin	
ORDINARY CHONDRITES 普通コンドライト	LL 例: Semarkona
L 例: Meza Madaras	
H 例: Flandrezo	
ENSTATITE CHONDRITES エンスタタイトコンドライト	EL 例: Eagle
EH 例: Saint-Sauveur	

### コンドライトグループごとのコンドリュールサイズと体積百分率



### 小天体の酸化還元環境



コンドライトのグループによって母天体の酸化還元環境が異なる。

## 実習の構想

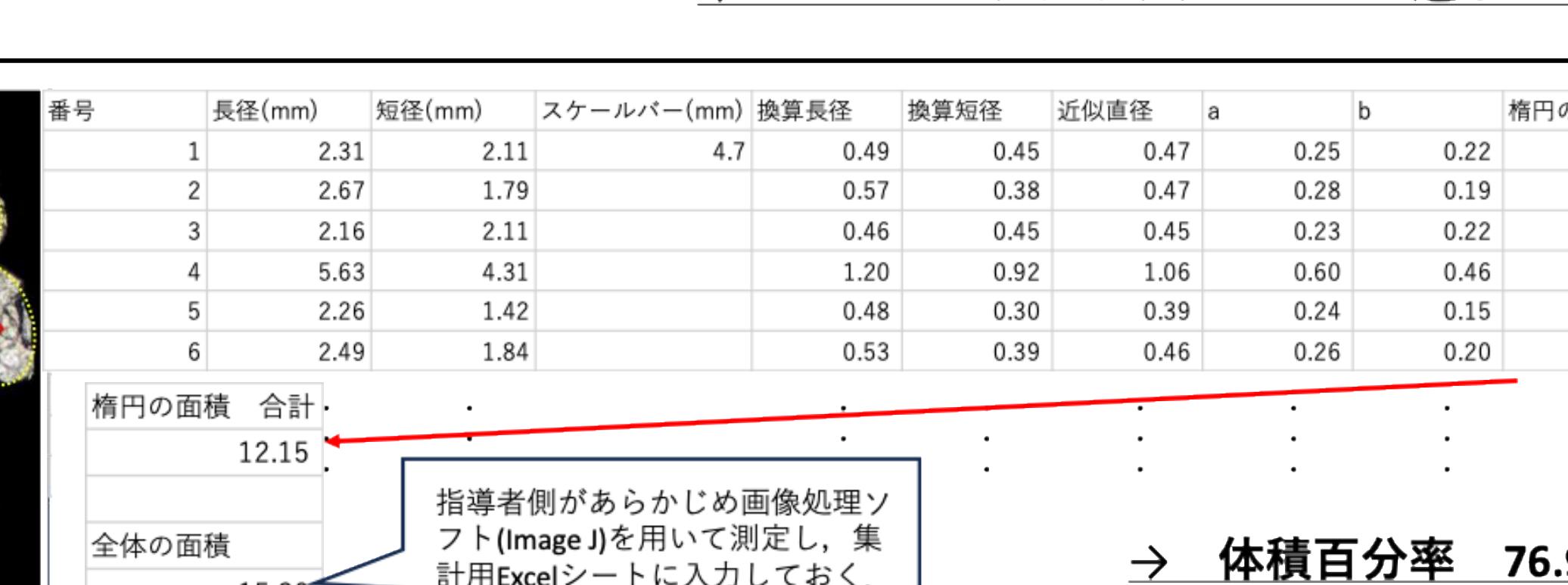
### 実習の流れ

- 定規を用いて、測定用資料にある隕石のコンドリュールの長径と短径を測定する。集計用Excelシートに測定した値を入力する。
- スケールバーの長さを測定し、集計用Excelシートに入力する。これによって、換算長径と換算短径、近似直径を得る。  
→近似直径の平均値
- 換算長径、換算短径から長半径a、短半径bを得て、各楕円(コンドリュール)の面積を求める。楕円の面積の和を全体の面積で割る。  
→体積百分率
- グラフに結果をプロットする。  
→どのコンドライトグループに近いか

### 選定した隕石



発見年: 1940年  
国: India  
総質量: 691 g  
普通コンドライト (LL3.00)  
衝撃変成度: S2



### 測定用資料

### 集計用Excelシートから体積百分率を求める例

生徒の感想から一部抜粋

- 内容が難しすぎてよくわからなかったが、隕石を比べることで太陽系のことを知ることができたのに驚いた。
- 地学とはいえ、化学的な話だったり物理的な話だったりもあって、奥の深い複雑なものなんだなと思いました。難しい話だったので、私には理解できるのかなと思っていたけど、割と理解できて嬉しかったです。
- コンドリュールができる過程を聞いて地球とは違う環境でできて地球にやってきたという点が自分の知らない世界を覗けたようでワクワクした。
- 難しい話が多く理解しにくかったけど、最後に長さを測るものでこう理解できた。

## 結果と考察

