

# Desktop Lunar Exploration

—大容量データを利用した  
新しいデータ解析コンセプト—

寺 蘭 淳也(日本宇宙フォーラム)  
齋 藤 潤(西松建設技術研究所)

## Desktop Lunar Exploration

-New data analysis concept utilizing large amount of data-

Jun-ya Terazono (Japan Space Forum)

Jun Saito (Nishimatsu Construction, Co. Ltd.)

# 発表内容

- 大容量データ解析  
イントロダクション、これまでの研究結果
- Desktop Lunar Exploration (DPLEX)  
概念、システム、...
- 現状
- 必要とされること
- DPLEXを実現していくために  
データの嵐に立ち向かうために

# 月・惑星探査における データ処理の問題点

- 月惑星探査や天文サーベイなどで生産されるデータは、いまや数十GB～数百GBのレベルに達しようとしている。

- SELENEデータ...全体で数百GB～数TB
- すばる望遠鏡...1つのセンサーからのデータで1年間数十GB
- 美星スペースガードセンター...小惑星・デブリ観測で出力されるデータは1日あたり約100GB、年間1000TB(1PB)

- データ処理の問題は、観測・探査など惑星科学全ての分野で急速に大きな問題になるだろう。  
→まさに「データの嵐」がやってくる

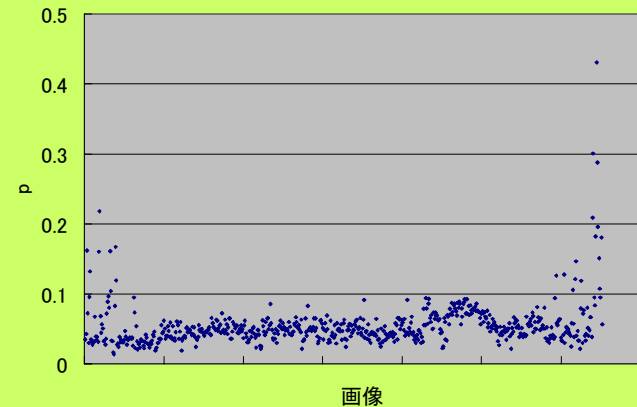
# これまでの研究成果

月探査画像の画質判定の手法として、画像の最頻輝度値の比率( $p$ )と、最頻輝度値と第2最頻輝度値の比率( $r$ )が有効に利用できる(寺藁、齋藤、1998d)。特に、 $p$ が小さく $r$ が大ききな画像は、コントラストもよく解析に適する画像が多い。

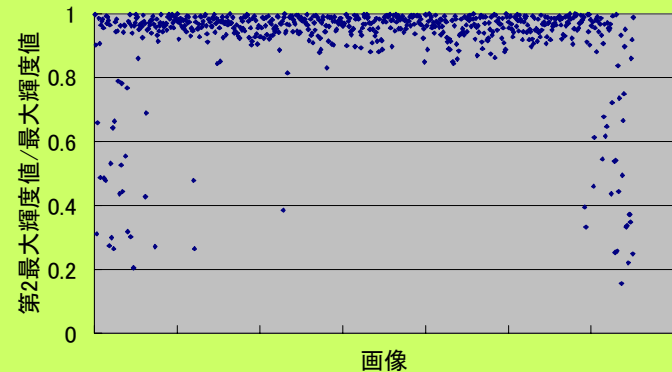
たとえば、右図から高緯度地域には画質がよい画像が多いことが、この図からも示唆される。

このようなパラメータは、大量のデータの中から適切なデータを選び出す「ナビゲータ」としての役割を果たすことができる。

最頻輝度値の比率 ( $p$ )



最頻輝度値/第2最頻輝度値の比 ( $q$ )



南 → 北

# 今後求められるデータ処理システム

- 適切なデータをナビゲートする機能を持つ。  
大量のデータの中から、解析に適したデータをいかに素早く見つけ出すか？  
Data Qualityを表わしたパラメータをいわば「ナビゲータ」として、データを導き出すことが必要である。
- そのデータを適切な方法により可視化(Visualize)できる。  
月・惑星データはもともと3次元であり、そこに多種類の科学データが加わる。  
各科学データをいわば「レイヤー」の1つ1つと考え、それを3次元情報の上に重ね合わせて表現するのが、直接的でありもっともわかりやすい。

その概念の基礎になるものとして、GIS(地理情報システム)がある。

位置や高度といった基本的な地理情報や、植生、建物、交通などといった空間情報を全てデジタル化し、検索や更新などを簡便かつ効率的に行えるようにしたシステム。

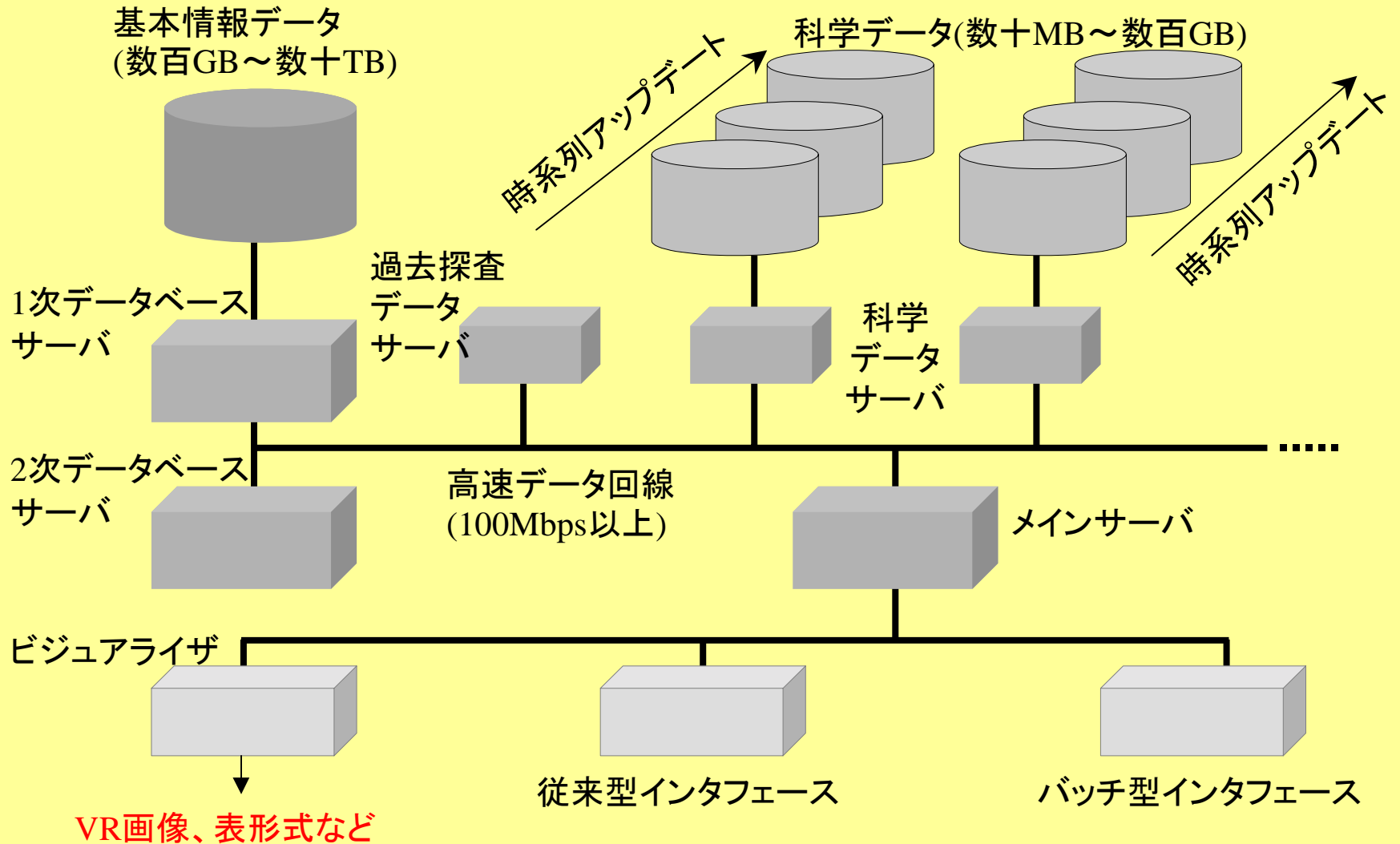
必要な情報をグラフや地図といったビジュアルな形で表示することが可能。

# Desktop Planetary Exploration (DPLEX)

- 基本データ(地形情報)を保管するサーバ
- 科学データを保管するサーバ
- 複数の1次データサーバ
- データをわかりやすい形で提供するためのビジュアライザ
- できれば現有の技術で実現可能

このような、ネットワークを基本としたシステムを利用して、月・惑星探査データを解析することを、**Desktop Planetary Exploration (DPLEX)** と称することにする。  
(齋藤、寺園、1999)

# システムの枠組み



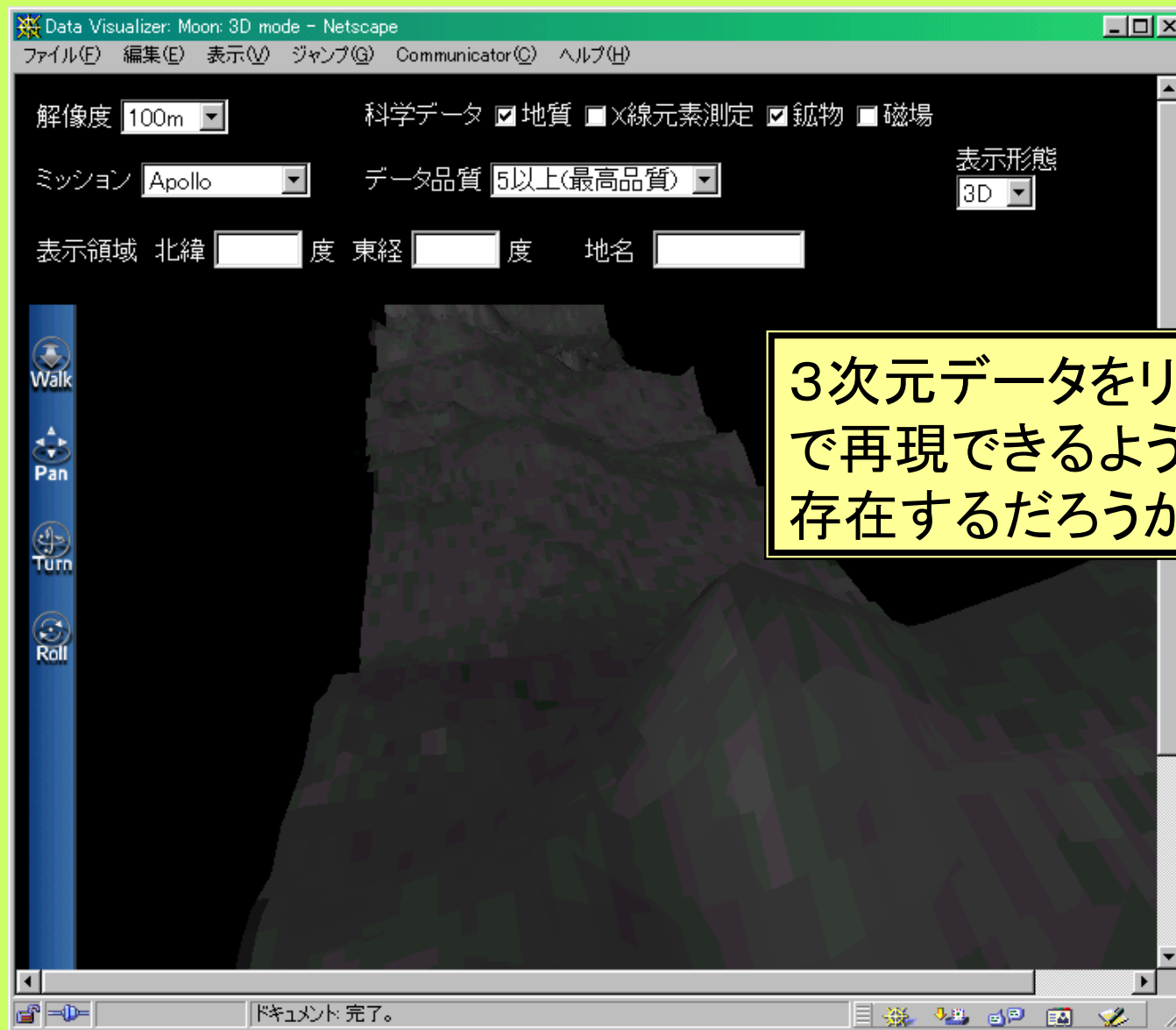
# DPLEXの考え方

- ネットワークで結びつけられた研究者が、データサーバを利用して自分のマシン上でデータを分析する環境。
- データ自体は、さまざまなソースや形態があり得る。それを研究者に意識させることなく、必要とされるデータをできるだけ早く研究者へ提供するシステム。
- これまで研究者個人が構築し、維持していた「データセット」を研究コミュニティ全体に解放し、コミュニティ共同の所有物とする。(研究におけるWeb Collaboration)
- デスクトップで全てのデータが見られるように情報を整備するだけでなく、その情報の提示方法も工夫する必要がある。



# 表現方法

- 科学データを可視化する場合、基本的な地形情報は2次元よりも3次元で表した方がわかりやすい。
- その3次元情報(場合によっては、地図としての2次元情報)の上に、レイヤーとして科学情報(分布、時間による変化など)が表現できることが望ましい。
- 分布情報などは、地図(2次元)の形で表現できるようにしておく必要もある。
- 時系列データ(変化する観測データ)は、時系列で表現する必要がある。アニメーションやストーリーミングメディアなどが適している。



3次元データをリアルタイムで再現できるようなサーバが存在するだろうか？

※上記の月面3D映像は、Lunar Prospectorのサイトにあるもの([http://lunar.arc.nasa.gov/dataviz/vrml/clementine\\_8k.wrl](http://lunar.arc.nasa.gov/dataviz/vrml/clementine_8k.wrl))を使用。

# DPLEXを実現するために どのような技術開発が必要か？

- **科学データの質の判定方法**  
月・惑星画像データについては、現有の方法を延長・洗練させれば判定は可能と思われる。  
他の科学データについてはどうだろうか？
- **可視化技術**  
技術自体は現有のものでも可能かも知れないが、いくつかは新しい技術の開発が必要。また、リアルタイム3次元エンコーディングなどは、開発の必要があるかもしれない。
- **データ量の見積もり**  
クレメンタインの画像データだけで50GB近くある。サーバ内に月の3次元DEMを作るときには、これに加えて位置情報などのデータを入れなければならない。ネットワーク上でデータをやりとりする場合にも、VRMLのような「重い」データを使うと、広帯域幅と強力なサーバが必要となるケースが出てくる。

# 解決しなければならない問題

- データ量の問題  
回線速度に応じて、可變的にデータ流量を変えるような技術が必要。  
あるいは、モデルはローカルに持っておき、科学データや変更があったデータだけをネットワークでダウンロードする方式も考えられる。
- 表現方法の問題  
有名な地形が出てきたらその場所の名前を表示するようなガイダンスシステム  
目標地点を即座にガイドするような地名 - 科学データを結びつけたデータベース

# 今後に向けてのまとめ

- いずれやってくる(あるいは既に現実になっている)「データの嵐」と、それを放置すれば訪れる「データ崩壊」を食い止めるためには、必要なデータを効率的に選び出していくしかない。
- そのための手法として、DPLEXは即効性もあり、有効であると思われる。
- 大規模惑星科学データの整備を専門に行っていくような分野(**惑星情報学**)を早急に立ち上げ、大規模データ解析の問題に立ち向かっていく必要がある。