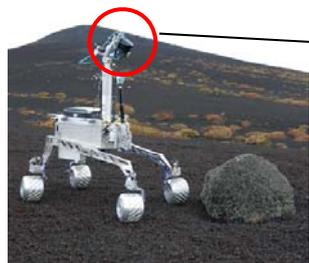




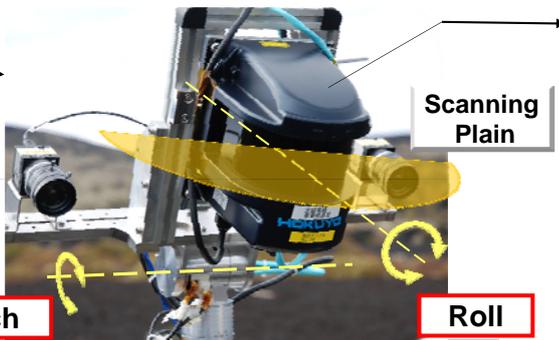
探査ローバ搭載LRFによる3次元地形計測実験

○石上玄也, 大槻真嗣, 久保田孝 (ISAS/JAXA)

3次元地形計測装置 : Roll/Pitch 回転による2軸3次元スキャンシステム



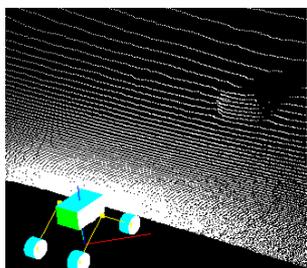
宇宙研ローバ“M6-0号機”



スキャン式レンジセンサ
UXM-30LX-EW (北陽電機株式会社製)

検出距離	0.1~30 m (保証値) 0.1~60 m (実測値)
距離精度	+/- 5 ~ 10 cm
消費電力	6W
走査角度	190度 (+/- 95度)
角度分解能	0.25度

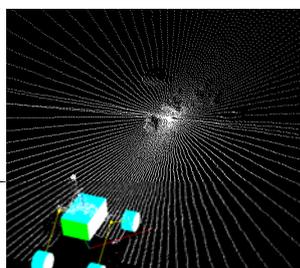
< Sweep Scan > (Pitch 回転ステージによる一様走査)



- ローバの手前ほど、密な地形データが得られる。
- 経路計画のための地図作成に有効である。
- 走査距離が遠くなるに従って、Point Cloudの点間隔が広がる。
- 遠距離地点におけるデータは不確定性を含む。

- 自律移動のための地形計測として使用できる。
- 周囲 (~10 m) の地形データを取得し経路計画をおこなう

< Spot Scan > (Roll回転ステージによる局所走査)



- 視準角度に応じたレーザーの集約点が存在する。
- 範囲を絞った局所的な詳細スキャンが可能である。
- Pitch回転に比べて、ローバ近傍におけるデータが疎になる範囲がある。
- 大局的な地形地図の作成には不向きである。

- レーザー集約点付近では、スキャンデータが密となる。
- Pitch回転では十分に取得されない岩石・地形の詳細な形状のスキャンが可能である。

スキャンシステムの冗長化, 用途に応じた回転ステージの併用が可能

性能評価実験



- 対象環境: スコリア(玄武岩質火山噴出物)
- 色: 赤茶~黒色

主な実験結果

<2次元距離精度>

- 0.02~0.2m (測定距離に比例する)

<3次元形状のスキャン(岩, 段差)>

- 誤差は概ね10cm程度であることが確認できた。

	岩: Width*Height (m)	
	Actual Measurement	LRF
Rock 1	0.96*0.50	1.05*0.59
Rock 2	1.00*0.55	1.06*0.60

	段差: Length*Depth (m)	
	Actual Measurement	LRF
Ditch 1	1.65*0.35	1.61*0.31
Ditch 2	1.50*0.25	1.56*0.24

<最大検出距離>

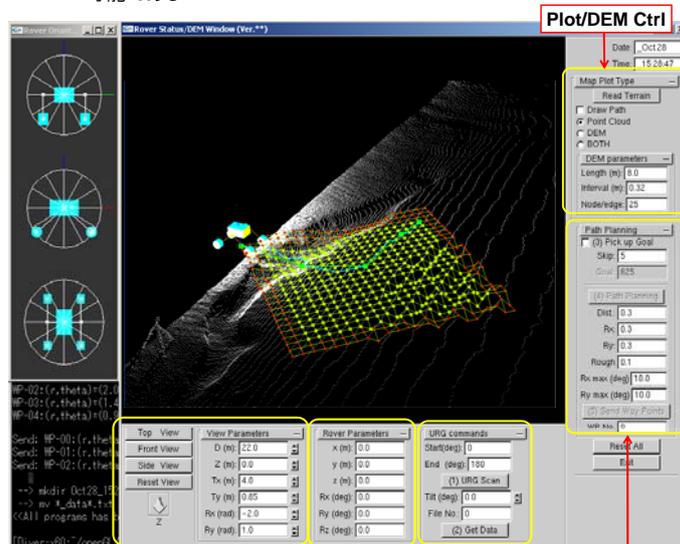
検出距離は空気中の飛散物に大きく依存する。

- 晴天時:
最大 52.74 m, 平均 47.40 m
- 濃霧時:
最大 16.84 m, 平均 14.30 m

白色:晴天時 / 黄色:濃霧時

GUI(地形計測・経路計画)

- OpenGLを用いた地形データ描画インターフェースを開発した。
- 地形環境提示, ローバのQLデータ, 経路計画機能を兼備する。
- ユーザによる経路計画パラメータの変更, Way Pointの指定などが可能である。



Viewport Ctrl

Rover Status

LRF Ctrl

Path Planning