

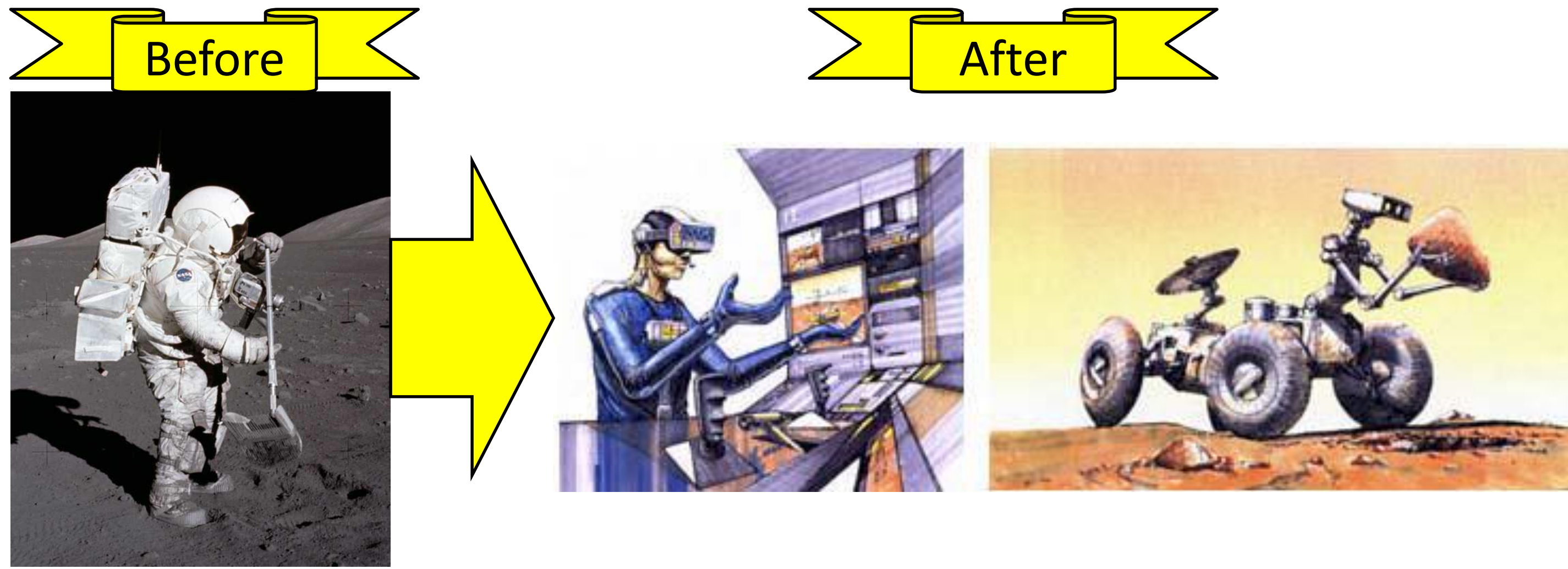
P2-173 科学者代理ロボット「ロボ・サイエンティスト」 ～月の縦孔・地下空洞探査UZUME計画への適用



加藤 裕基 妻木 俊道 渡邊 恵佑 上田 敦史 星 亜友美 (JAXA)

「ロボ・サイエンティスト」とは？

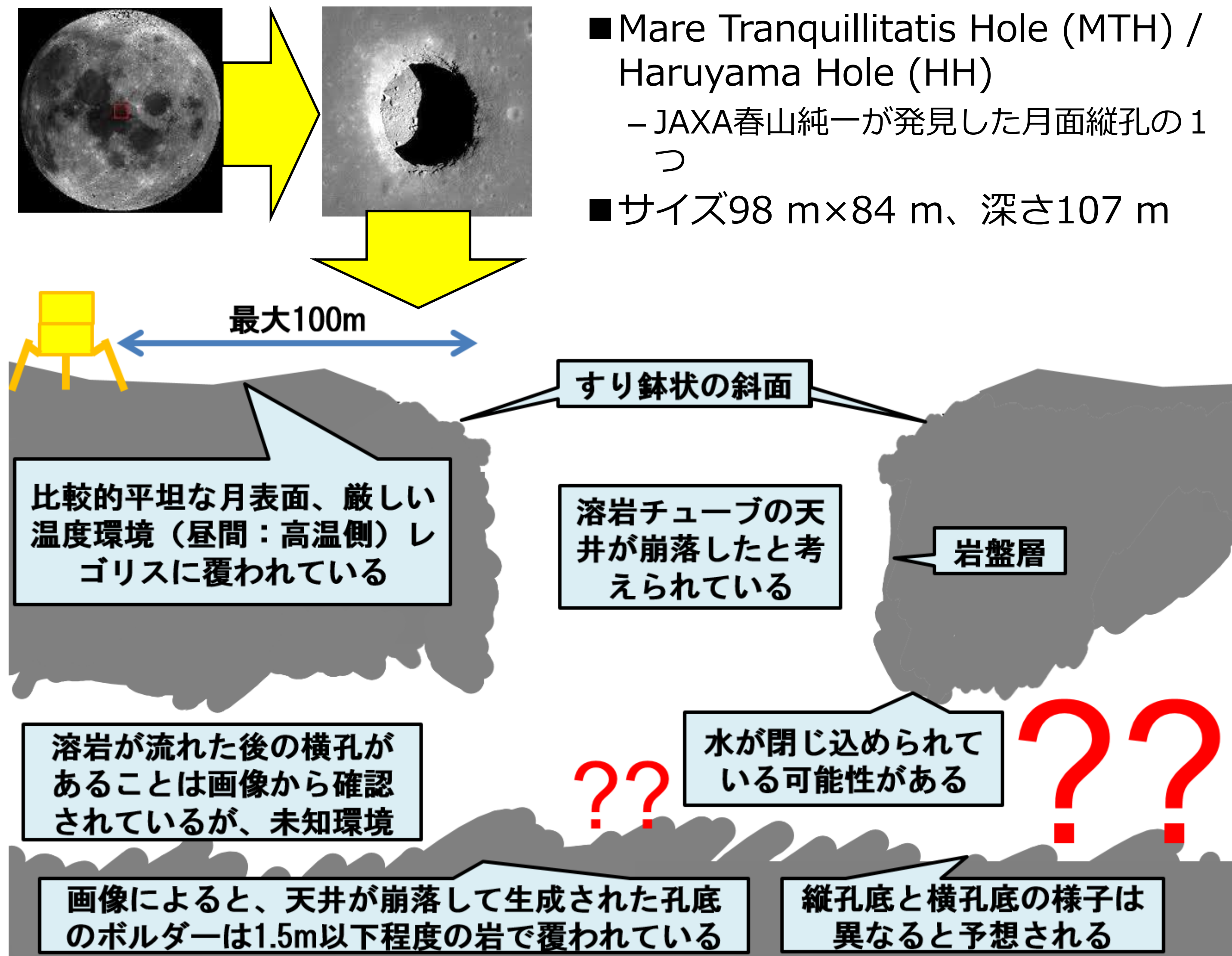
- **科学者に代わって**地球から離れた月惑星の科学探査を実施するロボット



Geologist/astronaut/senator
Jack Schmitt, at Apollo 17,
collecting a rake sample
<http://cosmochemists.igpp.ucla.edu/digability.html>
<http://www.youtube.com/watch?v=hc7Jlg7J544> see 2:24-

「ロボ・サイエンティスト」の概念
(火星におけるテレロボティクス
運用概念より©NASA)

UZUMEで探査する縦孔とは

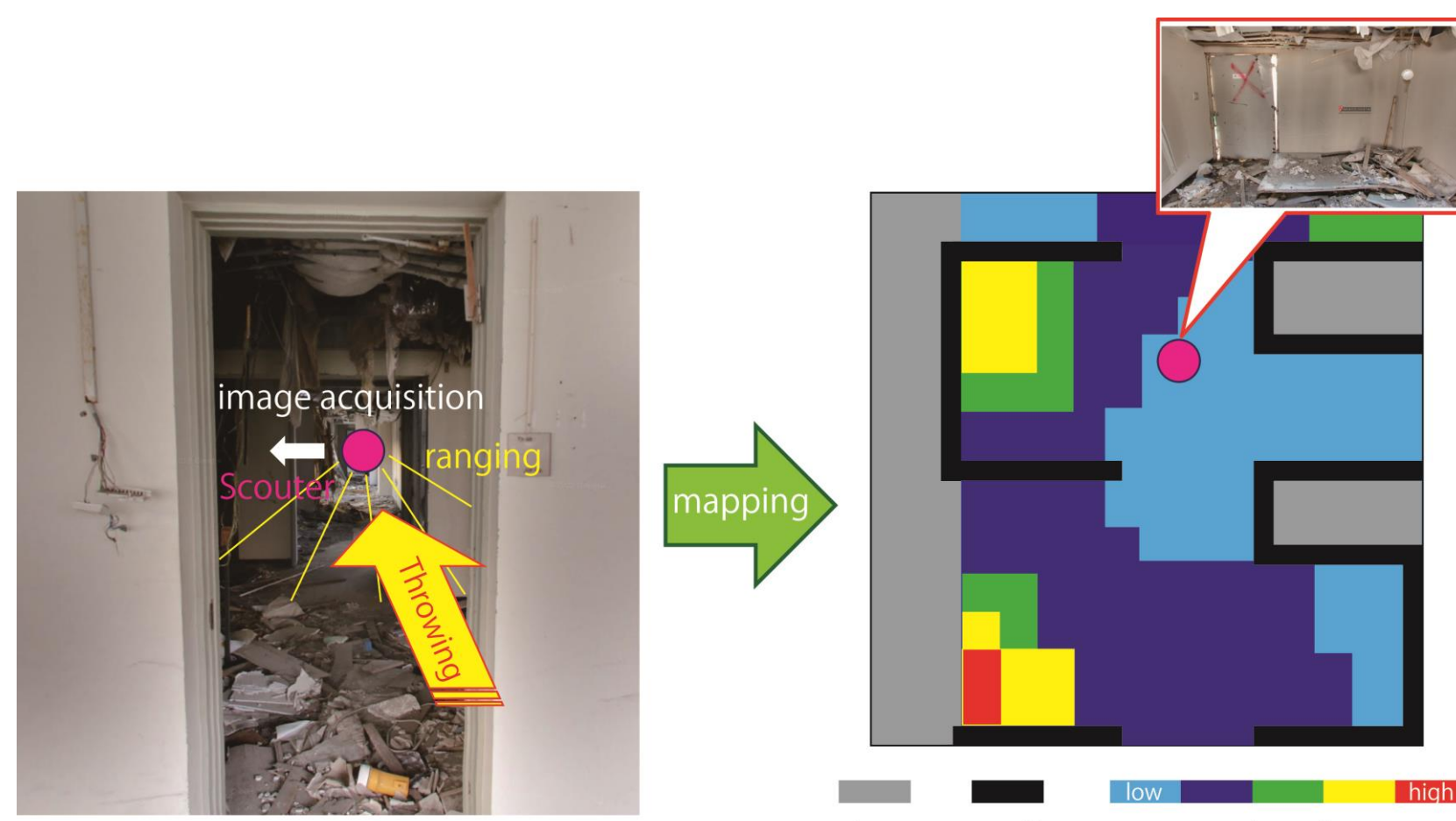


探査時の視覚情報収集に向けて

- (技術課題) 特徴点の少ない未知未踏地においていかに正確なマッピングが出来るか？
 - (仮説) 探査時に事前情報を増やせばSLAM (Simultaneous Localization and Mapping) が実施可能になる

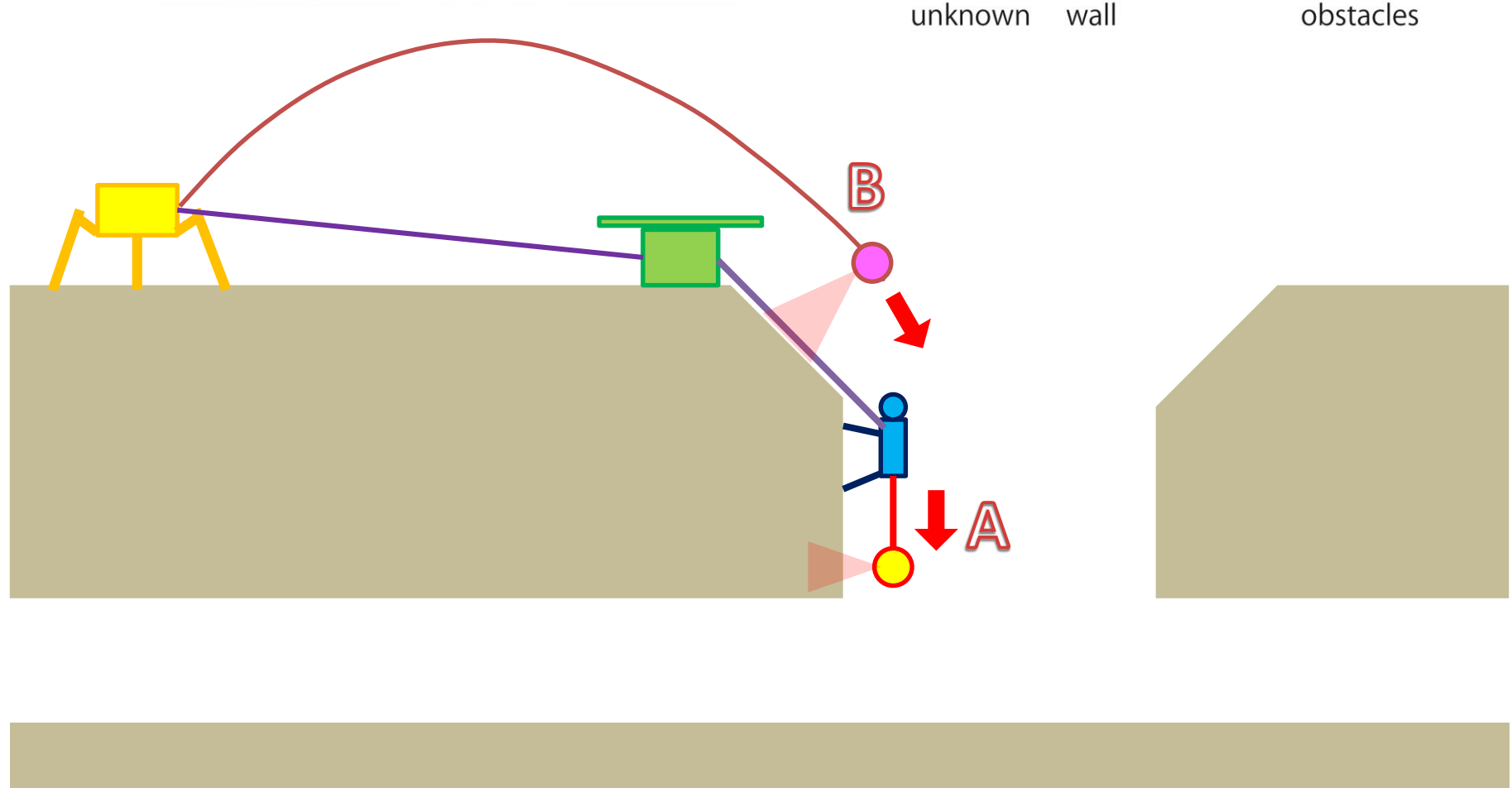
■ (提案手法) 放出プローブ (Throwing Scouter)

- ロボット進入前に予定経路を偵察
- 人/ロボットによって投げられるように放出
- 飛行中に環境の3次元形状を計測+画像を取得
- 取得した情報をもとに環境の粗いマップを即時構築



■ UZUMEへの適用

- A. ロボットからの放出
 - ・ ロボット降下中
 - 振り子運動中の計測も可能
 - ・ 縦孔底
 - 行こうとする場所だけでなく、到達できない箇所も見ることが出来る
- B. 投擲
 - ・ UZUME固有のアプローチ

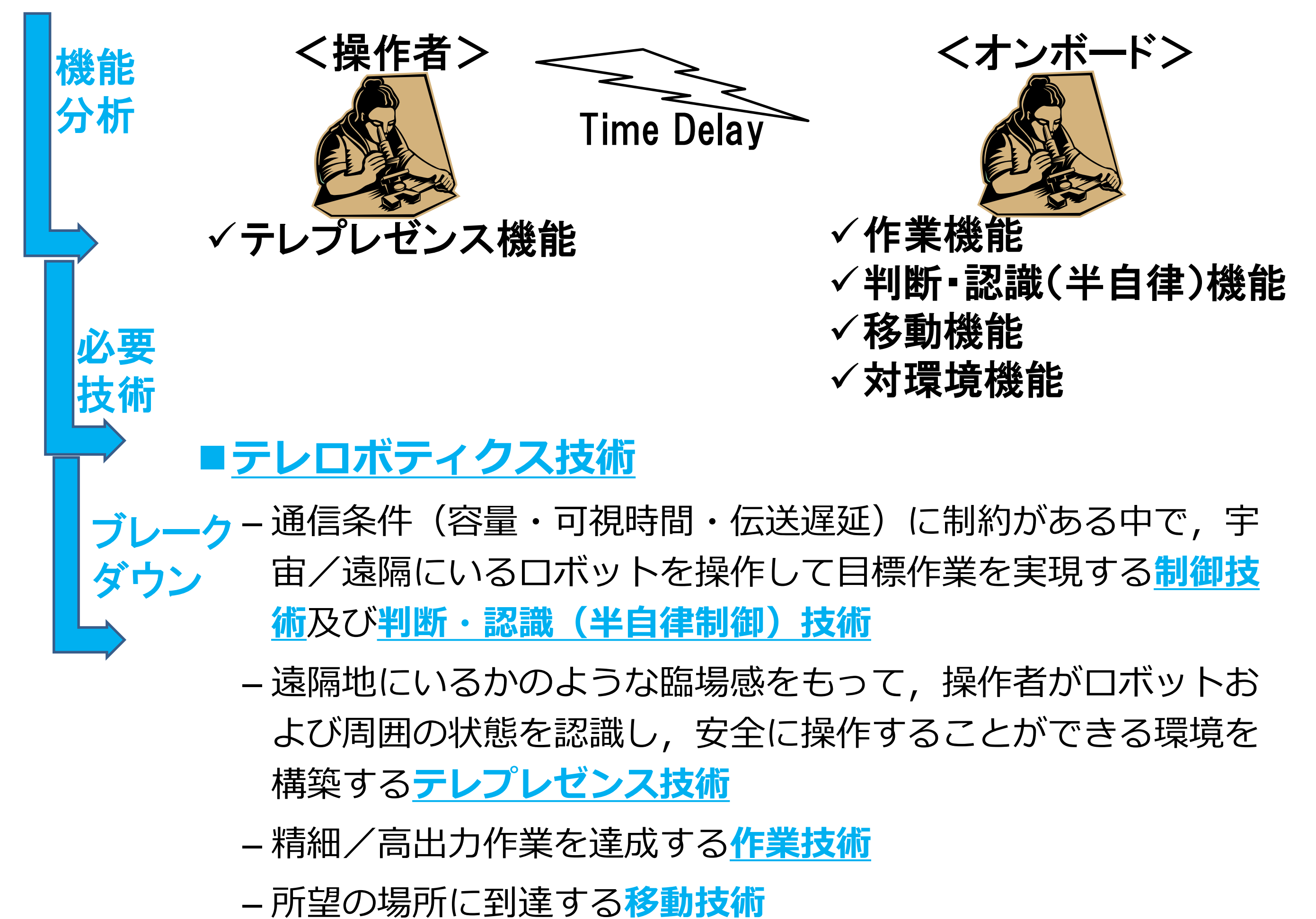


要求調査からの想定使用イメージ

- とりあえず到達できることが第一 (**移動機能**)
- 一般に探査地点で一番取得すべき情報は**視覚情報** (どのサイズ・形状の岩石があるか等)
- (以下とりあえず理想) その際の地上の操作者視点では:
 - 地上にいる科学者が**月面上に立っているような視覚効果**の中にいる
 - 環境観測しながら所望の場所まで**移動**, 30度程度の急斜面や乗り越えなければならない岩や壁があれば**よじ登ったり**することによって、目的地に到達する。移動するたびに歩いた先まで**視点が追従**する
 - 仮想掘削機を取り出し、その場で**掘削作業**。その際**力覚**, **触覚**が伝わってくる。視界にも穴の中が見える。**握って試料の硬さを確認**する。地震計を**設置**する
 - 試料を取り出せたので、**研磨機**にかける。プレパラートを作り、断面を**顕微鏡**で観察,あるいは**水分分析器**にかけ、記録する
 - その場で調べきれない試料は**サンプルリターン**回収箱に詰める

「ロボ・サイエンティスト」構成機能&必要技術

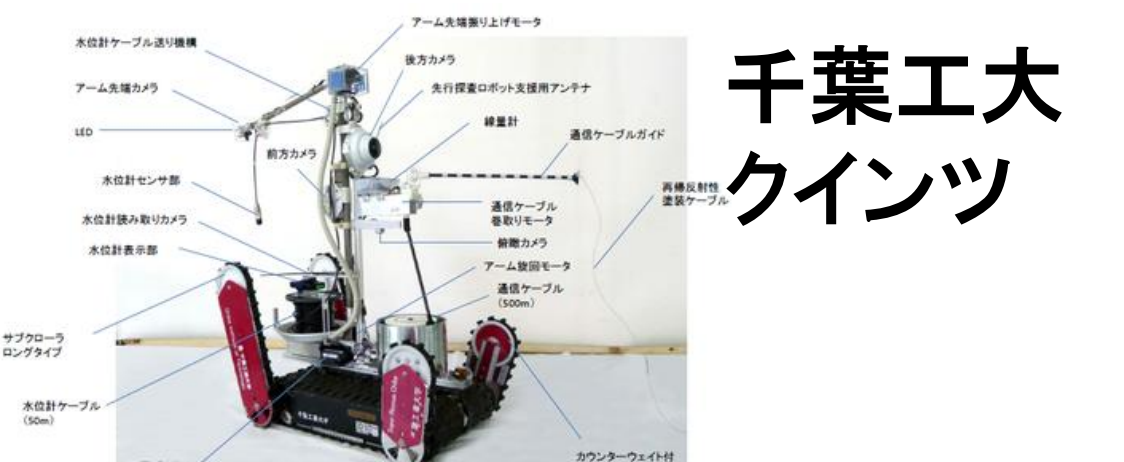
■ 「ロボ・サイエンティスト戦略的技術体系マップ」(XCB-A-13018)として制定(以下抜粋)



縦孔底の移動探査の実現に向けて

- (技術課題) 未知未踏地の移動において、立体移動・急斜面移動をどのように実現するか？
 - (仮説) 従来の駆動クローラ型を「上肢」と「下肢」に分けて配置すれば、身長分の立体移動能力と急斜面移動能力が得られるのではないか

＜従来手法＞
(地上災害対策
ロボより)
駆動クローラ型



＜提案手法＞

未知未踏の孔
底・横孔探査で
移動能力を最大
化するために、ト
ランスフォー
マー技術を提案
する

