

Quinceによる福島原発対応

国際レスキューシステム研究機構
千葉工大, 東北大, NICT, 産総研
プロジェクトチーム

2011年4月24日

Quinceによる調査

- Quinceによる, 屋外の線量率測定
- Quinceによる, 原子炉建屋内の状況調査と, 軽作業
 - 映像
 - 温度・湿度
 - 線量率
 - 2次元／3次元地図

作業員に代わりロボットが作業
→ 被爆軽減, 安全性向上
いち早いプラント復旧

- 2F以上の調査－瓦礫のある階段を登る必要, 無線が届かない
 - 有線Quince＋無線Quinceの2台のロボットで通信を中継し, 動作を互いにモニタリングし, 照明を行いながら奥へ進む.

状況に応じた対策を取りながら、情報収集を進め、徐々に範囲を拡大

冷温停止に向けた、冷却系の復旧のための、情報収集

Quinceで何ができるか

何ができるか

- 環境モニタリング(屋内外)
- 映像撮影(屋内外)
- 3次元形状計測(屋内)
- 軽量物を動かす
- サーモグラフィー, 放射線, ガス, 湿度計測
- **調査作業の補助・代替, 被曝量低減**
- 写真ではわからない破壊状況の計測
- 障害物を動かして向こう側を見る, 軽量物をサンプリングする, etc.

Quinceの特長

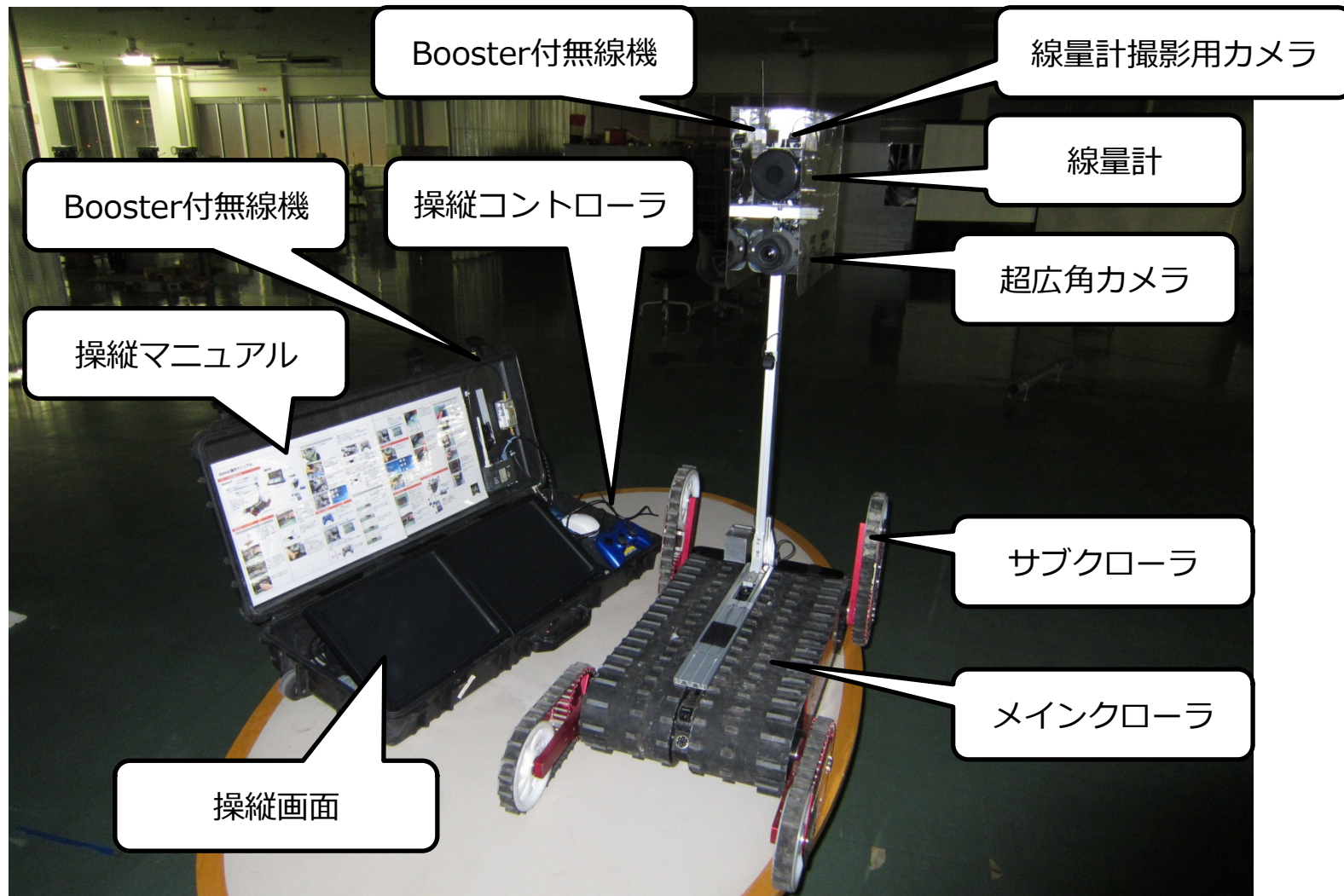
- **高い運動性能**
- カメラ, 3次元スキャナ,などを搭載
- ハンディ放射線・ガスセンサを搭載可能
- 操縦支援機能
- 軽量物を動かすマニピュレータ
- 防塵・防水
- ハイパワー無線, 有線による通信
- 千葉消防への試験配備と訓練使用
- **瓦礫走破性能は世界一**
(米国災害対応訓練所で実証)
- 映像情報, 3次元形状の計測
- LCD表示をカメラ映像として伝送
- 容易な遠隔操縦
- センサ, 軽量物を動かす
- 浅い水たまり・散水OK, 水没不可
- 屋外2 km, 屋内200mからの操縦
- 比較的高い信頼性

福島原発対応のための緊急開発 (2011.4.24)

小柳栄次，永谷圭司，田所諭，吉田智章，
大野和則，竹内栄二郎，羽田靖史

千葉工業大学，東北大学
国際レスキューシステム研究機構
情報通信研究機構，産業技術総合研究所

Quinceによる屋外線量計測

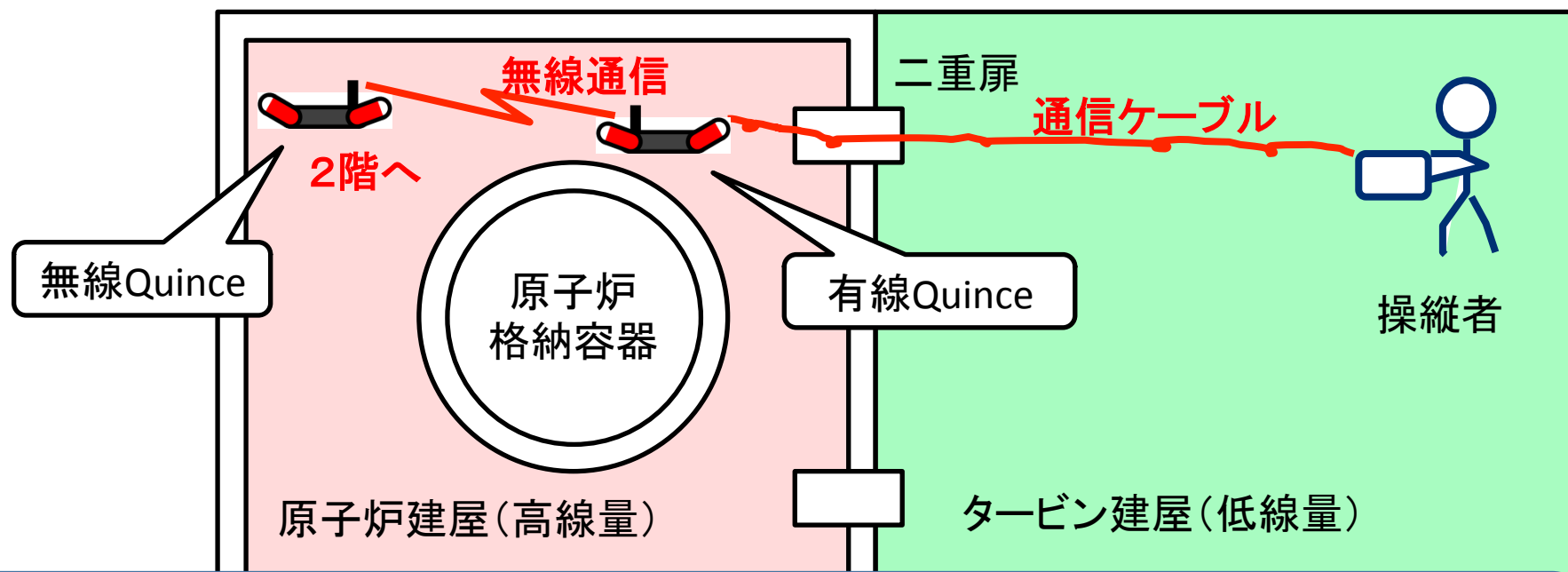


特徴： 線量計測条件の一定化．免震建屋の線量の低い場所に制御卓を設置．
2kmの無線通信で制御（見通し）．瓦礫近くでも計測可能．

2台のQuinceによる原子炉建屋内部の上層階の探査

タービン建屋から階段を上り，内部奥深くを探査

- (1) タービン建屋側の二重扉から2台のQuinceが進入し，順番に階段を登っていく
- (2) 有線Quinceは階段付近で待機．無線Quinceが上層階を探査



特徴：タービン建屋の線量の低い場所に操縦卓を設置．有線通信のため遅れが少なく遠隔操縦がしやすい．通信ケーブルは400m程度まで可能．無線は見通しのみ．瓦礫があり，放水で濡れた階段を想定．

NEDO閉鎖空間探査用レスキュー ロボットの開発

PI 田所諭

**国際レスキューシステム研究機構，東北大学
情報通信研究機構，産業技術総合研究所
NEDO**

Disaster Cityでの不整地踏破実証試験



コンクリート瓦礫(約40m四方)を端から端まで踏破

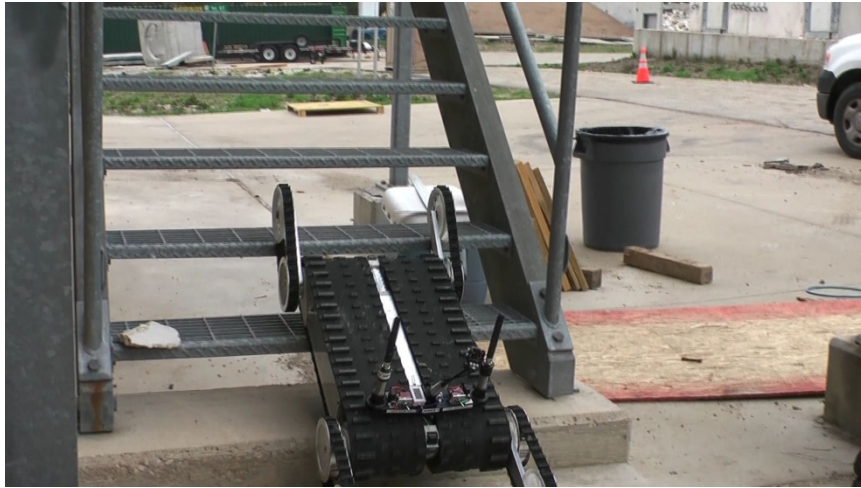


木材瓦礫を踏破(約10m)

(2008.11.18-20)

斜面の横断

Quinceの高い走破性 (Disaster City)



スチール階段走破



野原・砂利走破



木材瓦礫走破



家屋内搜索

E-Defense(世界最大の震動台)での実証試験



3階建て軸組構法住宅の倒壊実験



倒壊した屋根構造の走破

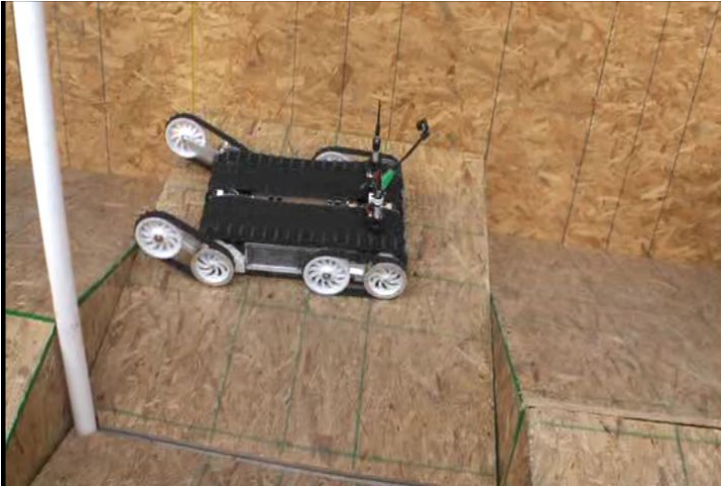


倒壊家屋への進入



倒壊した屋根の梁の上の走破

NIST/ASTM世界標準による性能試験



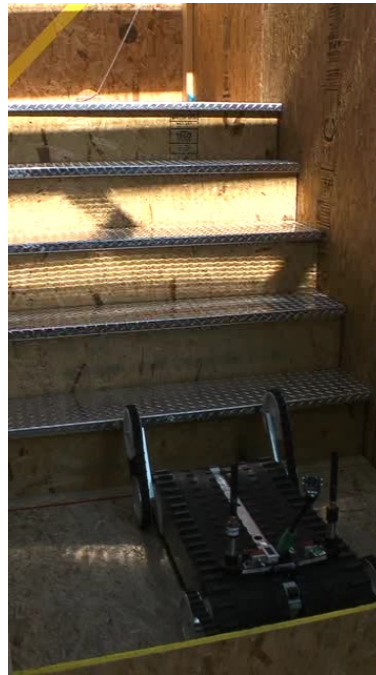
運動性能



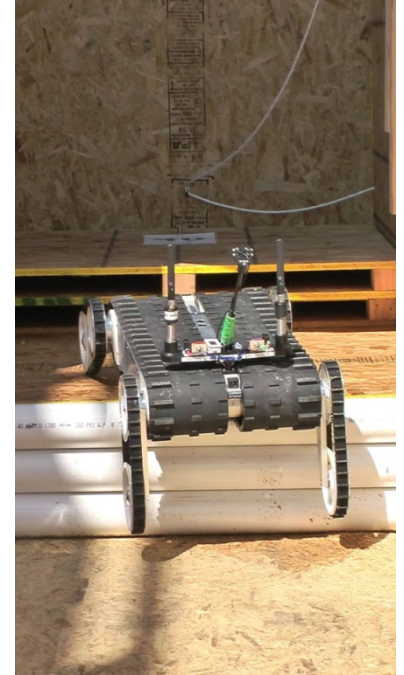
スロープ



階段（木製 スチール）

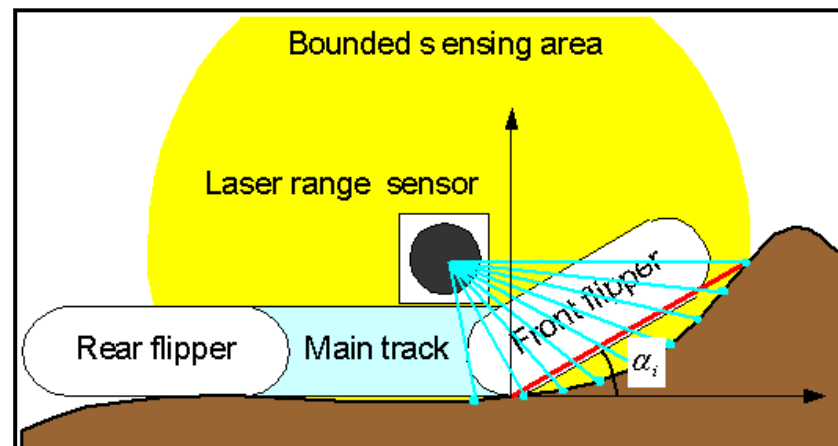


滑りやすい段差



不整地走行アシスト機能

- 距離センサを用いた地形計測によるサブクローラの自動制御
- ロボットの操作に不慣れなオペレータでも操作が容易



不整地走行アシストシステムによる走行



消防隊員による遠隔操作

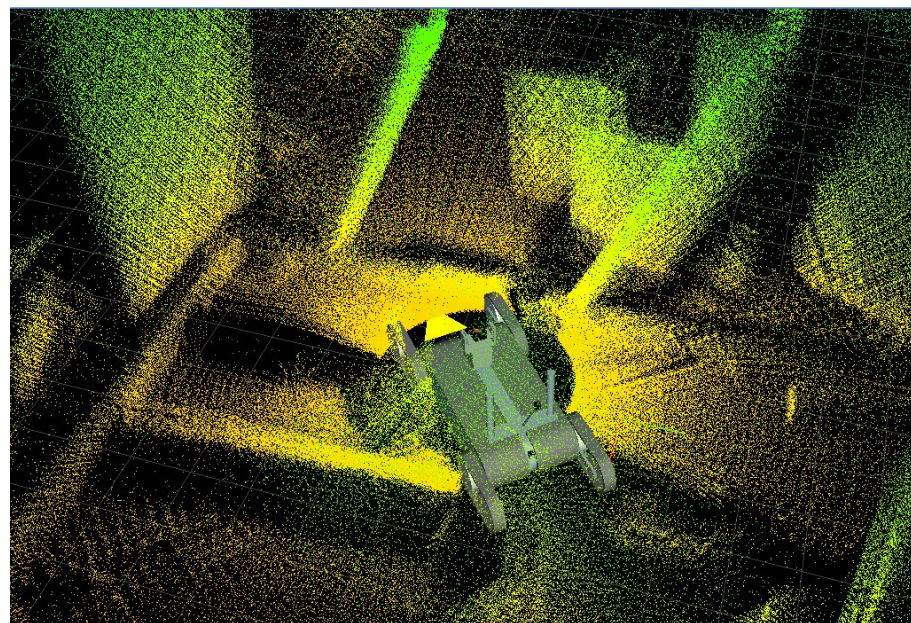
3次元距離センサによる3次元環境計測と地図構築

- 搭載した3次元レーザ距離センサにより3次元形状を計測
- 複数地点で獲得した3次元形状から3次元地図を構築
- 3次元地形とロボットモデルから俯瞰視点の映像を合成

3次元レーザ距離センサ



6自由度のロボット位置と姿勢を計測



Quince3と3次元レーザ距離計

3次元地形から合成した俯瞰映像

福島対応メンバー，お問い合わせ先

教員：

小柳栄次（千葉工大）
田所諭（東北大）
永谷圭司（東北大）
吉田智章（千葉工大）
羽田靖史（工学院大，元NICT）
大野和則（東北大）
竹内栄二郎（東北大）

学生：

西村健志（千葉工大）
北村拓也（千葉工大）
桐林星河（東北大）
岡田佳都（東北大）
東和幸（東北大）

共同開発：

千葉工業大学
東北大学
国際レスキューシステム研究機構
情報通信研究機構
産業技術総合研究所

製造：

（株）移動ロボット研究所

お問い合わせ先： 田所諭（東北大，国際レスキューシステム研究機構）
tadokoro@rm.is.tohoku.ac.jp, 090-3709-5449, 022-795-7022