

## 田所 諭 プログラム・マネージャー (PM)

Satoshi TADOKORO



1984年 東京大学大学院修士課程 修了  
 1993-2005年 神戸大学工学部 助教授  
 2002年 国際レスキューシステム研究機構 設立  
 2002-2006年 文科省大大特レスキューロボPM  
 2005年 東北大学大学院情報科学研究科 教授  
 2006-2010年 NEDO戦略先端ロボットPI  
 2011年 福島第一原発事故にQuince投入  
 2012年 同 研究科長補佐, 2014年 副研究科長  
 2014年 IEEE Robotics and Automation Society  
 President-Elect  
 2014年～ImPACTプログラム・マネージャー  
 (東北大/JST間のジョイントプロジェクト、IoT率80%)  
 今年のロボット大賞優秀賞他, 受賞。

### 非連続イノベーション

#### ✓ ブレークスルーのポイント

能動ロバスト性, 大規模実時間情報, 生物機械融合の3技術を高度化. 5種類のロボットボディに搭載. 極限環境でタフに働ける遠隔自律ロボティクスを確立. 事業化を進め, 社会実装の基盤を創る,

柔軟・しなやか 無射がある冗長分散協調  
超小型高出力  
失敗を許す設計と計画ロバスト性のための求解

**能動ロバスト性**

大規模  
実時間情報  
耐久と気配りを感じる  
予兆と気配りを感じる  
仮想試行と検証の繰り返し

**タフ・ロボティクス**

動物非侵襲型  
生物機械融合  
一体融合ヒューマン

**非連続タフ技術**

- ・極限環境アクセシビリティ
- ・極限センシング
- ・理解・推定
- ・失敗時リカバリ
- ・極限環境適合性

### 成功へのシナリオと達成目標

#### ✓ 達成目標

技術的目標: 災害環境でも効果を発揮するタフ・ロボティクス確立.  
 産業的目標: コンポーネント・サービス・ロボットの新規事業創出.  
 災害ロボットの技術・事業循環.  
 社会的目標: 従来困難だった環境条件下でも情報収集や作業を可能にする減災ソリューションを提供.

### PMの挑戦と実現した場合のインパクト

#### ✓ タフ・ロボティクス・チャレンジ (TRC) の概要

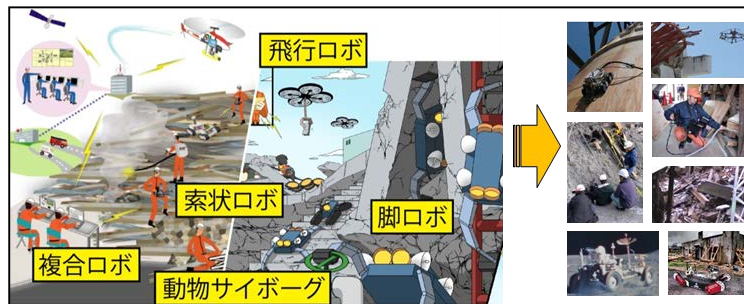
未知で状況が刻一刻と変化する極限災害環境であっても, へこたれず, タフに仕事ができる遠隔自律ロボットの実現を目指し, 屋外ロボットのキー基盤技術(極限環境アクセシビリティ, 極限センシング, 作業失敗時リカバリ, 極限環境適合性)を, 協調的競争環境下で共同研究開発する. フィールド評価を重点的に行い, ロボット技術や性能を見える化し, 社会適用に至るまでの障壁を下げる.

#### ✓ 背景

近年頻繁に発生している大規模災害に対して, 緊急対応・復旧・予防減災の能力を上げ, 効率を高め, 同時に対応者の安全を確保するために, ロボット技術の適用は急務の課題である. ところが, 現在のロボットは「ひよわな優等生」であり, 災害の極限環境下では屋内ほどの作業ができず, 想定外に対応する能力が低いという課題を有している.

#### ✓ 産業や社会に与えるインパクト

ロボットを災害緊急対応・復旧・予防減災に活用可能にし, 世界の安全安心に貢献する. 技術の波及を推進することにより, 未来の高度な屋外ロボットサービスの事業化・普及への道を拓く.



#### ✓ 成功へのシナリオ

能動ロバスト性・大規模実時間情報・生物機械融合の研究を遂行. 5種類のロボットボディにシステムインテグレーションし, 適用現場を模擬したフィールドで評価する. フィールド評価により, 研究者間の緩やかな競争と, 自主的な情報交換を促進する. 課題設定にユーザの意見を反映させ, 基盤研究でありながらニーズに則した研究を奨励する. ビジネスマッチングによって, 防災事業はもとより, 企業独自の事業計画との結合を図る.

# タフ・ロボティクス・チャレンジ

## PMが作り込んだ研究開発プログラムの全体構成

### タフ・ロボティクス・チャレンジ = 極限環境の遠隔自律ロボティクス

#### 多発する大規模災害・脅かされる安全安心・待たなしの対策

緊急対応(人命救助・応急工事・緊急搬送; 困難を可能化, 迅速化, 安全化)  
 復旧(緊急工事・物資搬送; 安全化, 低コスト化, 省力化, 迅速化)  
 予防減災(点検・補強・修繕; 迅速化, 低コスト化, 省力化)

地震・津波・風水害・火山災害  
 インフラ・プラント・ビル老朽化  
 福島原発事故・除染・廃炉

「ひよわな優等生」ロボットの課題点を、根本的に解決 → ロボティクスの集中・先端技術の集中が必要

#### 現場で動けない

1) 極限環境アクセシビリティの課題解決  
 → 極限機構, 高出力アクチュエータ, ロバスト戦略, 人機融合, 他

#### 現場の状況が不明

2) 極限センシング・状況理解・推定の課題解決  
 → 冗長分散, 能動センシング, 実時間ビッグデータ, 気配検知, 他

#### 失敗すると全体が破綻

3) 作業失敗時リカバリの課題解決  
 → 予兆検知, 想定外ロボ計画, 人機融合, 自己適応, 他

#### 作業条件が合わない

4) 極限環境適合性の課題解決  
 → 安全性, 防爆, 無線, 天候, 防塵防水, 耐久性, 信頼性, 他

### タフさの根源 = 能動ロボスタ性・大規模実時間情報・生物機械融合

(1) ロボットプラットフォームPJ:  
 飛行, 脚, 複合, 索状ロボ, 動物サイボーグの5種類のロボットプラットフォームを研究開発, 各種技術をシステムインテグレーション。

(2) ロボットコンポーネントPJ:  
 超高出力油圧, 極限機構等のハードウェアコンポーネント技術を研究開発

(3) ロボットインテリジェンスPJ:  
 極限センシング・解析, リカバリ, ヒューマンインタフェース等のソフトウェアとセンサ技術を研究開発

(4) フィールド試験評価・安全PJ:  
 研究成果をフィールド試験, 安全性を研究

研究者間の競争的協調  
 企業独自の事業創造との結合  
 ユーザの評価・活用・導入障壁を下げる

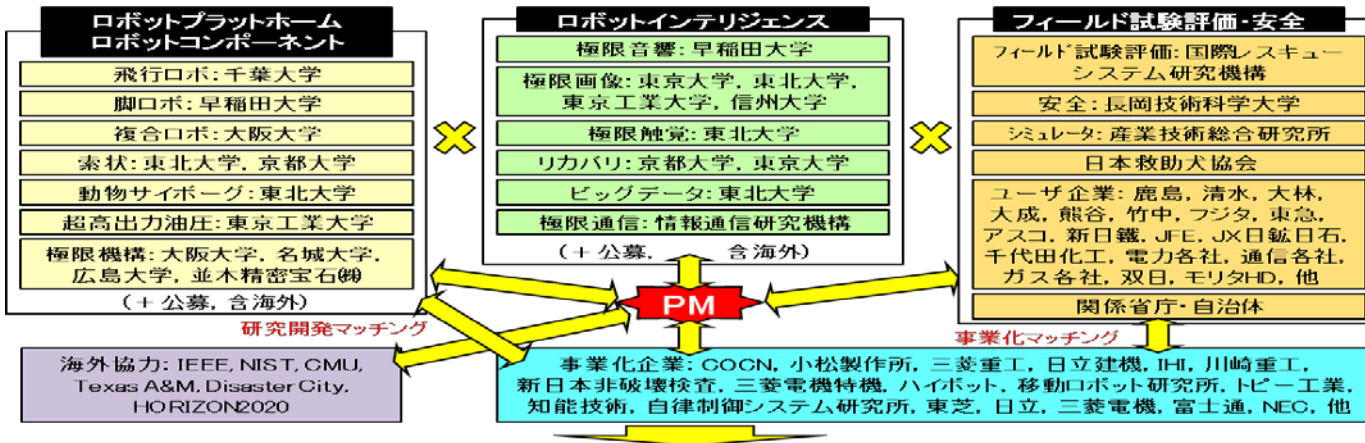
安全・安心・豊かな社会 = 自然災害被害低減, 原発問題解決, 屋外高度産業, 産業基盤リスク低下  
 ロボットを活用した新しい屋外サービス, 災害ロボットと平時サービスとの技術循環

### ✓ 実施にあたってのポイント

- 研究者と企業とユーザの, すべての参画者にとって, WIN-WINに協力が進む仕組みを創り出す。
- 災害適用シナリオの明確化と, 研究内容の自主的な工夫見直しによるアウトプットの最大化。
- ユーザや事業者のニーズの積極的な反映と, フィールド試験評価と共同研究を活用したビジネスマッチングの推進。
- ImPACT研究成果の活用・事業化の奨励と, それに対する支援。
- フィールド試験評価会を定期的に公開開催し, 研究成果を見える化。

研究開発プログラム総額  
 35億円

## PMのキャスティングによる実施体制



### ✓ 実施体制のポイント

- プラットフォームPJで開発する5種類のボディに, コンポーネントPJで開発するハードウェアと, インテリジェンスPJで開発するソフト・センシング技術を統合し, フィールド試験評価・安全PJで実証試験, ユーザ・事業者マッチングを図る。

### ✓ 研究者・機関選定の考え方

- 各技術で最も研究開発の成果が期待できる国内のトップクラスの研究組織に指名参加を依頼。加えて, 公募および海外から広くシーズ研究を集める。意欲のある企業が事業化。

全参加機関  
 非公募(指名): 22件, 公募: 13件

安全・安心・豊かな社会