

「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／
ロボット性能評価手法に係る特別講座」

**人材育成、産学連携、ロボット性能評価に係るシンポジウム
～人材育成講座のキックオフ～**

[プログラム及び配布資料]

平成31年1月17日(木)

一般財団法人製造科学技術センター

プログラム

日 時 : 平成31年1月17日(木) 14時～17時 (受付開始: 13時30分)

場 所 : 福島県南相馬市 市民情報交流センター マルチメディアホール
福島県南相馬市原町区旭町二丁目7番地の1

主 催 : 一般財団法人製造科学技術センター

- 14:00～14:10 関係者等ご挨拶 林 秀之 (南相馬市副市長)
- 14:10～14:50 【基調講演】『Robotic Technologies Improving Situation Recognition in Disaster Response』(ロサンゼルス消防職員: Tom Haus 氏)
- 14:50～15:10 挨拶・プロジェクト概要報告
技術委員会委員長 木村 哲也 (長岡技科大)
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
ロボット・AI部 PM 宮本 和彦
- 15:10～15:20 休憩
- 15:20～15:40 福島県ロボットテストフィールドの現状
公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構
ロボット部門 ロボット事業部 部長 中村 敬
- 15:40～16:00 本事業の紹介
(目的、概略内容、各主任講師等紹介等)
一般財団法人製造科学技術センター
調査研究部長 間野 隆久
- 16:00～16:45 ロボット性能評価手法3分野座学概要紹介
無人航空機を活用した橋梁点検分野に係る講座
会津大学 中村 啓太
ロボットを活用したダム及び河川点検分野に係る講座
国立研究開発法人海洋研究開発機構 眞砂 英樹
ロボットを活用したトンネル及びプラント災害調査分野に係る講座
名古屋工業大学 佐藤 徳孝
- 16:45～17:00 受講者募集及び今後のスケジュール
一般財団法人製造科学技術センター
調査研究部長 間野 隆久
- 17:00 閉会
- 17:00～18:00 地元企業とのマッチングイベント (コーヒーブレイク クラフトルーム)

[配布資料一覧]

【基調講演】

『Robotic Technologies Improving Situation Recognition in Disaster Response』 4
ロサンゼルス消防 Captain Tom Haus

プロジェクト概要報告
NEDOプロジェクト活動状況と福島ロボットテストフィールドの活用 16
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
ロボット・AI部 PM 宮本 和彦

福島県ロボットテストフィールドの現状 24
公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構
ロボット部門 ロボット事業部 部長 中村 敬

事業の紹介 31
一般財団法人製造科学技術センター
調査研究部長 間野 隆久

ロボット性能評価手法3分野座学概要紹介

無人航空機を活用した橋梁点検分野に係る講座に関する概要紹介 36
会津大学 中村 啓太

ロボットを活用したダム・河川点検分野に関する性能評価講座 44
国立研究開発法人海洋研究開発機構 眞砂 英樹

ロボットを活用したトンネル及びプラント災害調査分野に関する性能評価講座 47
名古屋工業大学 佐藤 徳孝

今後の予定 49
一般財団法人製造科学技術センター
調査研究部長 間野 隆久

Robotic Technologies Improving Situation Recognition in Disaster Response



Tom Haus

Los Angeles Fire Department

Urban Search and Rescue

Swiftwater Rescue

Marine Rescue

Wildland Fire







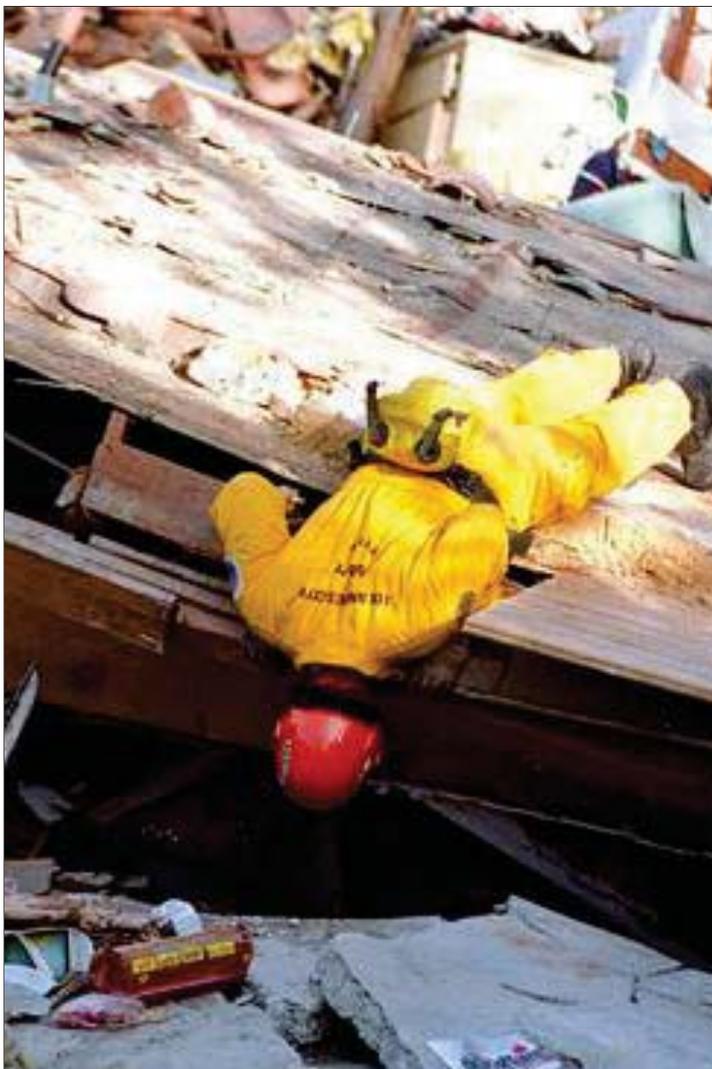




Situation recognition is the key to quickly determining the conditions, actions to take and resource needs

Advances in technologies and robotics have vastly improved the ability of responders to gain situation recognition





Continuing to push the limits of advancements in robotic technologies will improve our abilities to mitigate these disasters



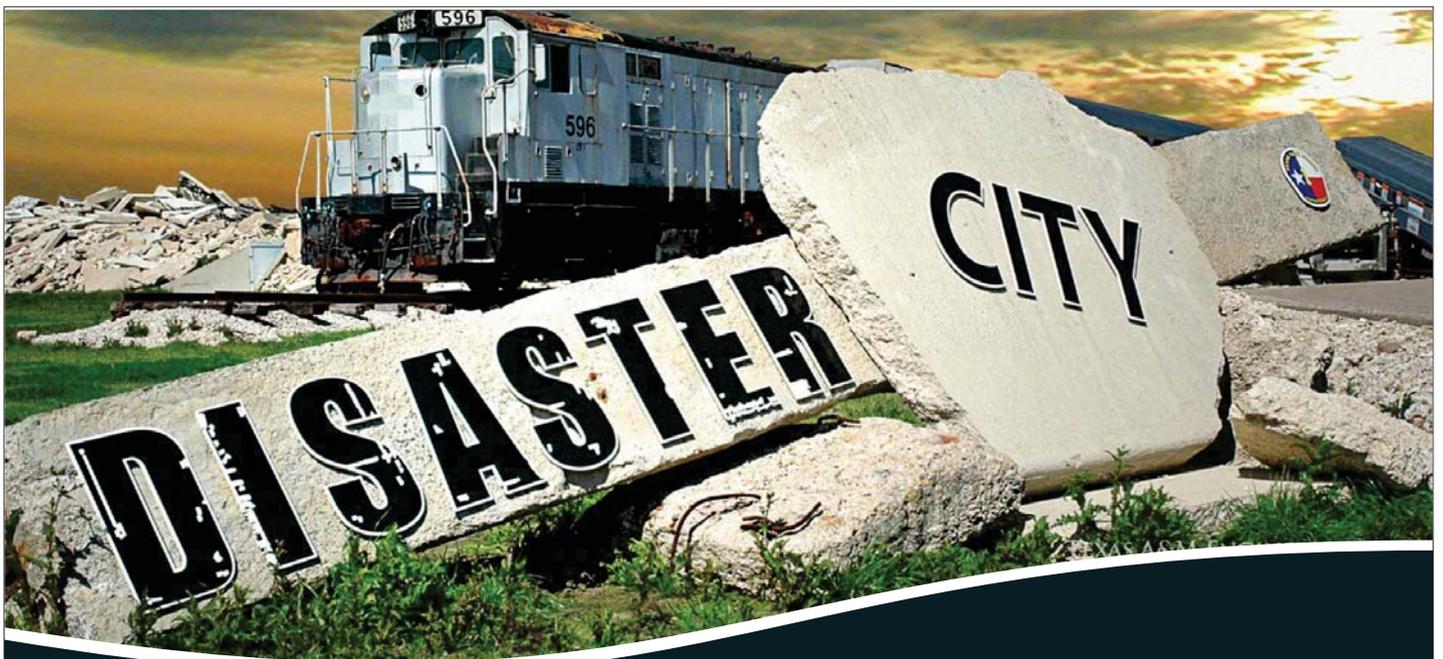
ROBOTS OF THE DARPA ROBOTICS CHALLENGE FINALS 2015



Hosting and supporting these events that push the boundaries of robotic technologies is key to continued advancements



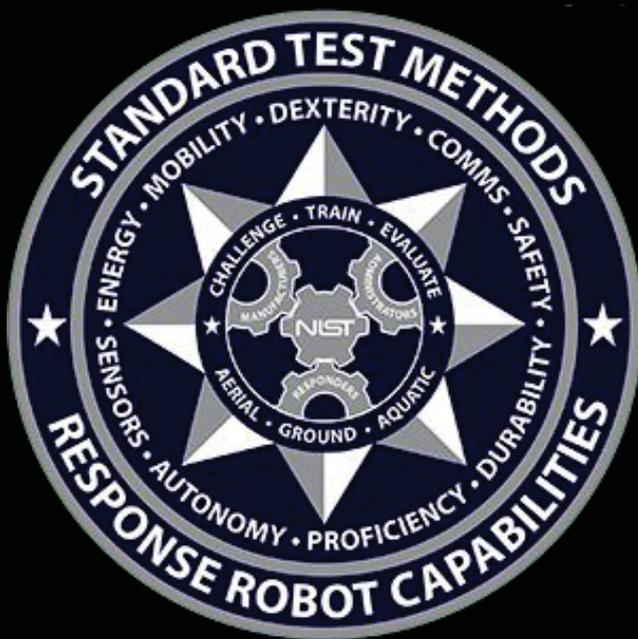
National Institute of Standards and Technologies Robot Test Facility



Texas Engineering Extension Service
Disaster City

Fukushima Robot Test Field

These facilities
provide the
testing sites for
measuring
performance



Standard Test Methods
for measuring platform
capabilities and
Operator proficiency will
assist in refining these
technologies





Integrating these innovative technologies is improving our safety, capabilities and effectiveness



We can not stop disasters from happening but together we can improve our ability to reduce the impacts of disaster on our communities



NEDOプロジェクト活動状況と 福島ロボットテストフィールドの活用

=ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト=
Drones and Robots for Ecologically Sustainable Societies

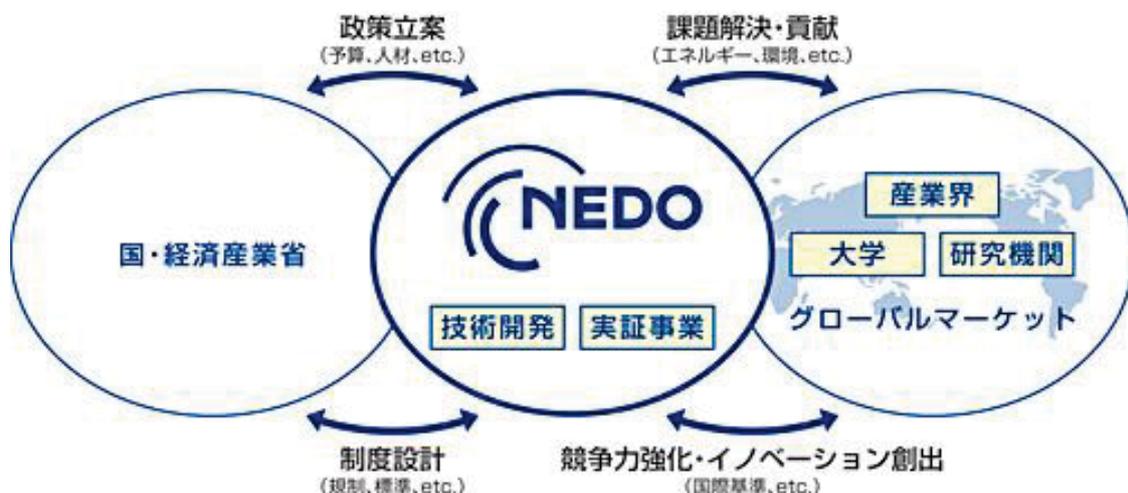
2019年1月17日

国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
ロボット・AI部 プロジェクトマネージャー 宮本 和彦

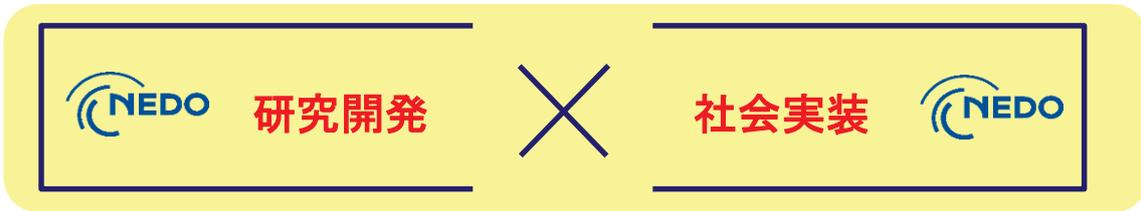
NEDOについて

New Energy and Industrial Technology Development Organization

- ① エネルギー・地球環境問題の解決
- ② 産業技術力の強化



職員数: 約926名 (2018年4月1日時点)
予 算: 約1,596億円 (2018年度)



ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト

プロジェクト概要

(H29-H33 : 5年間、H30予算 : 32.2億円)

■小口輸送の増加や積載率の低下などエネルギー使用の効率化が求められる**物流分野**や、効果的かつ効率的な点検を通じた長寿命化による資源のリデュースが喫緊の課題となる**インフラ点検分野等**において、**無人航空機やロボットの活用による省エネルギー化の実現**が期待されている。

■本プロジェクトでは、物流、インフラ点検、災害対応等の分野で活用できる**無人航空機及びロボットの開発を促進**するとともに、**社会実装するためのシステム構築及び飛行試験等**を実施する。

①ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発

(1)性能評価基準等の研究開発 (H28-H29) + (H30-H31)

各種ロボット（無人航空機、陸上ロボット、水中ロボット等）の**性能評価基準を、分野及びロボット毎に策定**する。

(2)省エネルギー性能等向上のための研究開発 (H29-H31)

各種ロボットの連続稼働時間の向上等に資する**高効率エネルギーシステム技術開発**を実施する。

②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発

(1)無人航空機の運航管理システムの開発 (H29-H31)

本プロジェクトにおける**運航管理システムは、情報提供機能、運航管理機能、運航管理統合機能**から構成されるものとし、無人航空機の安全な運航をサポートする各種機能・システムを開発する。

(2)無人航空機の衝突回避技術の開発 (H29-H31)

無人航空機が地上及び**空中の物件等を検知**し、即時に当該物件等との**衝突を回避**し飛行するための技術を開発する。

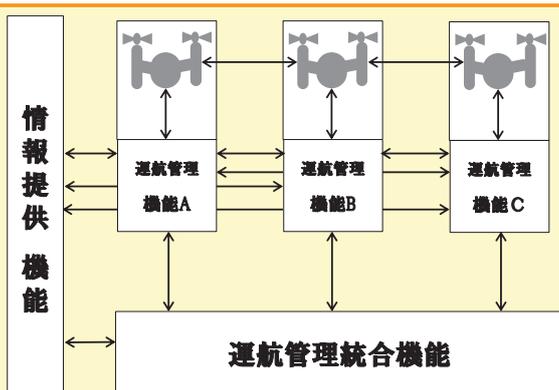
③ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進

(1)デジュール・スタンダード (H29-H33)

標準化を推進する国際機関や諸外国の団体等の動向を把握し、国際的に連携しながら検討と開発を進め、本プロジェクトの成果を国際標準化に繋げるための活動を実施する。

(2)デファクト・スタンダード (H29-H32)

技術開発スピードが速く、デファクトが鍵を握るロボットについては、世界の最新技術動向を日本に集め、日本発のルールで開発競争が加速する手法を推進する。



無人航空機の運航管理システムのイメージ

社会実装に向けた評価手法の開発

①ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発

福島ロボットテストフィールドへ**評価・試験方法・設備を提案**

自ら活用する

②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発

福島ロボットテストフィールドで**各種飛行試験/研究拠点設置**

世界へ発信

③ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進

競技会と展示のコンビネーションを通じて、世界のロボットの叡智を集結させ競演会“**World Robot Summit**”を成功

4

性能評価手順書の策定と公表(2018年5月30日)

News Release

2018.5.30

インフラ点検や災害対応に活用する「ロボット性能評価手順書」を公表
—実現場における各用途のロボット活用加速に貢献—

NEDOと経済産業省は、インフラ点検や災害対応向けの各種ロボットの性能を実現場への導入前に把握するための性能評価手法を「ロボット性能評価手順書」として公表しました。策定された手順書は、NEDOプロジェクトの成果を活用してとりまとめたものであり、橋梁点検用の無人航空機、ダム・河川点検用の水中点検ロボット、トンネル災害・プラント災害対応用の陸上移動ロボットを対象に、ロボット技術に携わる有識者との議論や模擬環境下での実機を用いた検証結果も踏まえ、求められる性能項目や性能を評価するための試験方法、試験に必要な測定機器などを盛り込んでいます。今後、NEDOは、経済産業省とともに本手順書を普及させていくとともに、インフラ点検や災害対応でのロボット活用の加速に貢献していきます。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
〒110-8554
神奈川保健福祉専門学校大宮校 1210
ニューエネルギーセンター5階
http://www.nedo.go.jp/
理事長 石塚 雅樹

対象分野	対象ロボット
橋梁点検	<p>無人航空機</p>
ダム・河川点検	<p>水中点検ロボット</p>
トンネル災害・プラント災害	<p>陸上移動ロボット</p>

図1 本手順書の対象分野と対象ロボット

橋梁点検のための無人航空機
性能評価手順書
Ver.1.0

ダム・河川点検のための水中ロボット
性能評価手順書
Ver.1.0

トンネル災害およびプラント災害のための
対応陸上移動ロボット
性能評価手順書
Ver.1.0

2018年5月
経済産業省
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

METI・NEDO連名

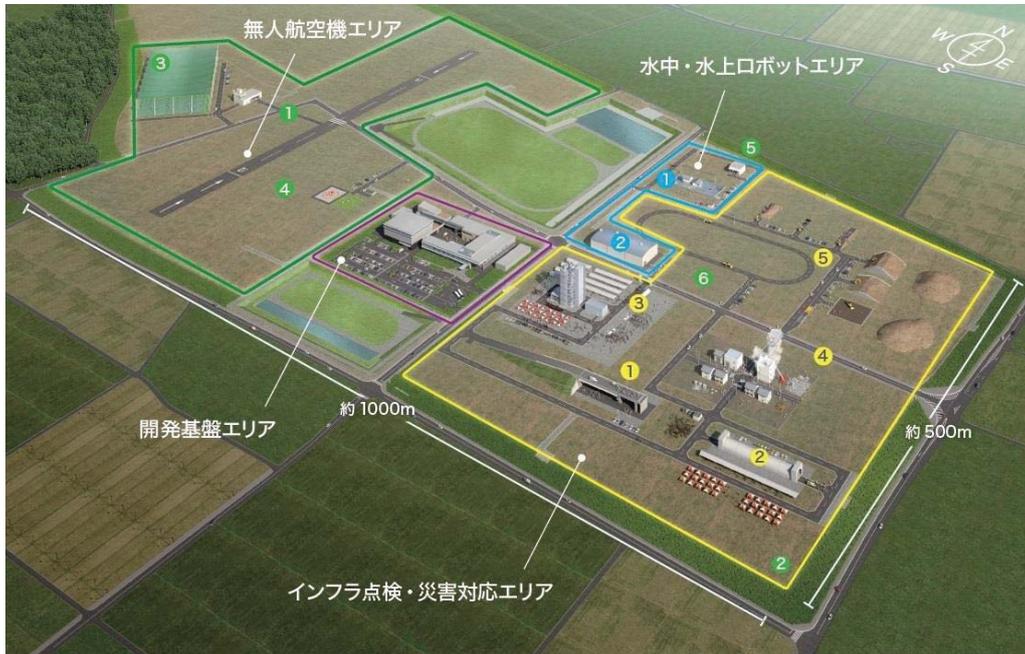
1 / 101

<http://www.meti.go.jp/press/2018/05/20180530001/2018053001.html>

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100962.html

5

優先的に実施することが適切と考えられる各種ロボットの活用テーマに関して、試験施設等は存在するものの、施設の設備が不十分であったり、より実地に近い試験施設がないといった背景から、**既存の試験設備に無い機能を兼ね備えた実践的なロボットテストフィールドが必要。**



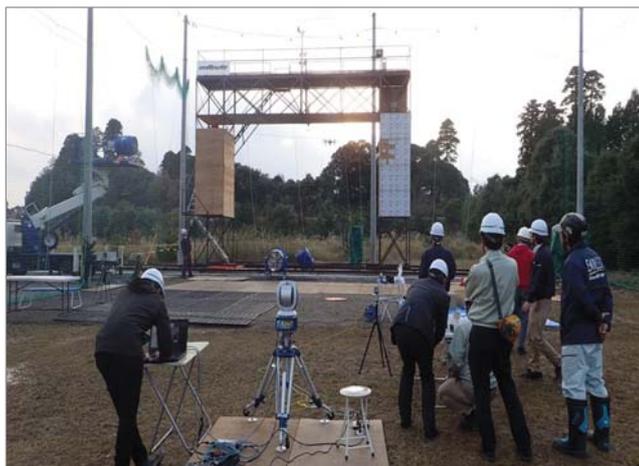
- ① 滑走路・滑走路付風格納庫 ② 広域飛行区域・通信塔 ③ 緩衝ネット付飛行場 ④ ヘリポート ⑤ 連続稼働耐久試験棟 ⑥ 風洞棟
- ① 水没市街地フィールド ② 屋内水槽試験棟 ① 試験用橋梁 ② 試験用トンネル ③ 試験用プラント ④ 市街地フィールド ⑤ 瓦礫・土砂崩落フィールド

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/robot/about.html> 6

橋梁点検のための無人航空機に関する性能評価手法

橋梁点検に用いる無人航空機の性能評価基準策定に向けた飛行試験を実施 — 試験方法や試験環境の妥当性を検証 —

2018年1月11日 (株)エンルート
ドローンフィールド東金



ダム・河川の水中点検ロボットの性能評価基準策定に向けた試験を実施 —試験方法や試験環境の妥当性を検証—

2018年1月31日 水槽設備
(東亜建設工業(株) / 東京大学所有)



ダム点検ロボット

ダム点検側
監督: 1名 操縦指示: 1名

点検側: ROV操縦: 1名



ROV(投入)

ROV(投入後)

ROVケーブル(ウインチ操作)

ROV(引揚前)

ROV(引揚)



河川点検ロボット



8

災害現場で用いる陸上移動ロボットの性能評価基準策定に向けた試験を実施 —試験方法や試験環境の妥当性を検証—

2018年2月5日 三菱重工業(株)内



予備試験の目的

- ・三次元非線形障害“ジャングルジム”等のSTM提案への課題の明確化
- ・ミッション型試験への組み込み候補STM(Symmetric Step, Crossing Ramp, Stair, ジャングルジム)のミッション整合性の確認
- ・環境因子(ここでは明るさ)の影響の確認



Symmetric Step Field (ASTM E2828) (基準幅120cm)



Crossing Ramp (ASTM E2827) (基準幅90cm)



Crossing Ramp (ASTM E2827) (基準幅90cm) + 鉛筒



ジャングルジム (新STM)



Stair/Landing (ASTM E2804) 傾斜角34度 + ヨー角/スラローム (新STM)



桜宅号(防衛仕様) 三菱重工



桜宅号 千葉工業大学



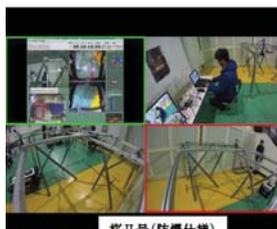
R5 (競技会用の非実用機) 長岡技術科学大学



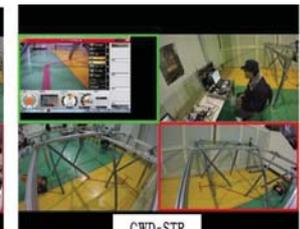
moogle 三菱電機特機システム



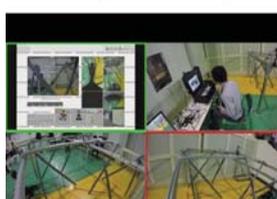
CWD-STR



桜宅号(防衛仕様)



CWD-STR



桜宅号



moogle

広域飛行区域・通信塔
(2018年度第1四半期開所予定)



滑走路・滑走路付属格納庫
(2019年度第1四半期開所予定)



緩衝ネット付飛行場
(2019年度第3四半期開所予定)



ヘリポート
(2018年度第4四半期開所予定)



10

有人機と無人機の同一空域飛行を想定した安全性能検証

日本初、同一空域で有人ヘリコプターと無人航空機の安全性能試験を福島県で実施

2017年12月11日～22日 福島ロボットテストフィールド建設予定地

相対高度30m

- ・ヘリ高度60m、前進速度28km/h
- ・無人航空機高度30m、ホバリング



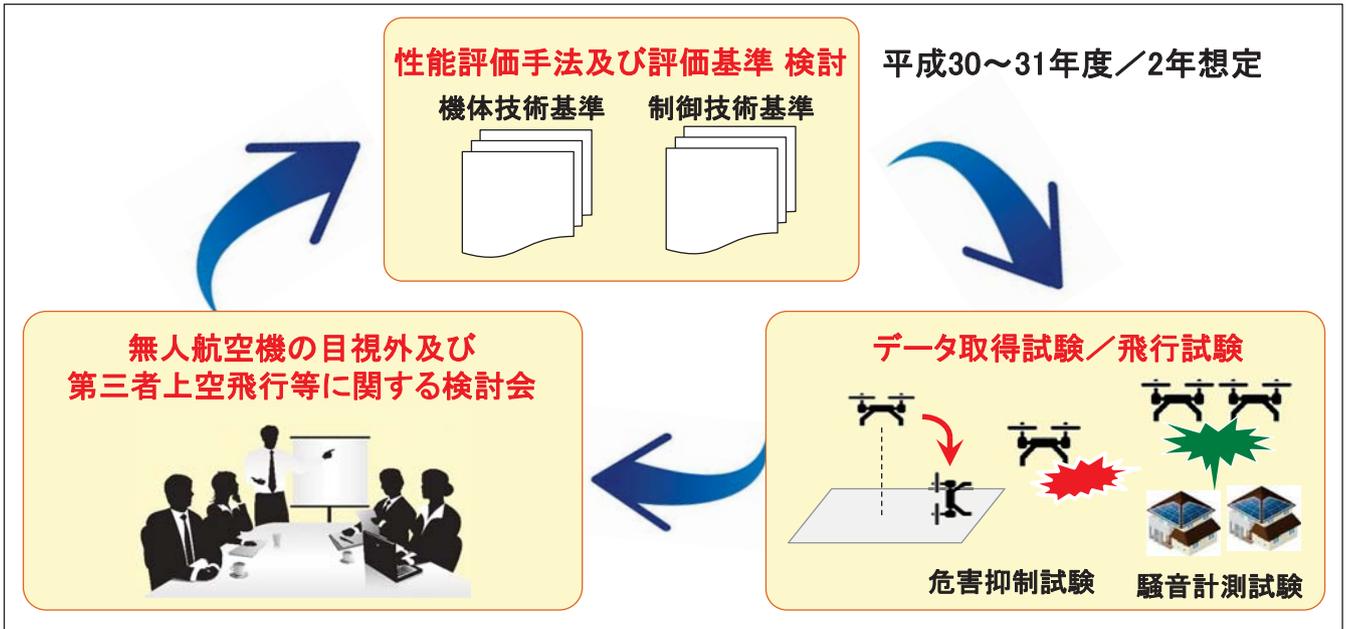
有人機
(ヘリ)



無人航空機



11



目視外及び第三者上空等での飛行に向け、例えば、住宅地での昼間飛行を想定した場合の55デシベル以下等の飛行地域の特性を考慮した基準、ペイロード含む総重量が10kg程度の無人航空機が着陸または墜落した際に、約80ジュール(250g以下の機体が墜落した際の衝突エネルギー)と同等まで抑制するための基準を策定し、福島ロボットテストフィールドや福島浜通りロボット実証区域等を活用した検証を行う。なお、達成目標については、今後の検討会等での議論を踏まえて必要に応じて改定する。

人材育成・NEDO講座の開設 平成30年度新規テーマ

ロボット性能評価手法に係る特別講座 平成30~32年度/20百万円×3年

1) ロボット性能評価手法及びRTFでの試験方法等の講座

- ①無人航空機による橋梁点検、②ロボットによるダム及び河川点検、③ロボットによるトンネル及びプラント災害調査の講座(座学)を開設。
- 年間4回程度/講座を開催。開催場所は**福島県**の他、**全国主要都市**から選定。

2) ロボット性能評価手法に即したRTFでの実践的実習

- RTFの試験設備等の標準的な試験方法の運用に関する知見を体得する実践的実習を実施。
- 受講者がロボット等を持ち込み、RTFの有用性を検証、成果を国内外へ公表。

(1) 人材育成講座の実施

(2) 人的交流等の展開

1) ロボット性能評価手法シンポジウム

- (1)人材育成講座の告知、講座成果の公表、ロボット性能評価手法の社会的認知の向上。
- ロボットメーカ及びユーザ等を対象に毎年度開催。開催場所は福島県^他、**全国主要都市**から選定。

2) **福島県の事業者とのマッチングイベント**

(3) 周辺研究の実施

1) ロボット性能評価手順書の見直し等

- 委員会を通じて、**ロボット性能評価手法の見直し・改訂**、RTF試験設備及び測定機器の適時改修等の課題の取り纏め。
- NIST等の海外の標準化団体の現状と今後の動向把握。

- ロボットの付加価値創出に向けた見識、マネジメント、提案力を発揮する人材育成
- 国内外のロボットメーカ等によるロボット性能評価手法及び**RTFの利用促進**



福島ロボットテストフィールド

福島県商工労働部 ロボット産業推進室
平成31年1月17日

内容に関するお問い合わせ先
福島県ロボット産業推進室 robot@pref.fukushima.lg.jp



福島ロボットテストフィールド

陸海空ロボットの
研究開発拠点
2019年度末全面開所

通信塔・広域飛行区域
世界初のドローン試験施設
ドローン物流の先導実証

試験用プラント
点検・災害対応に活用
World Robot Summit会場



通信途絶、悪天候、衝突を防ぐ【通信塔】
住民理解に支えられた【広域飛行区域】

【試験用プラント】

福島ロボットテストフィールド 各施設開所見込み時期

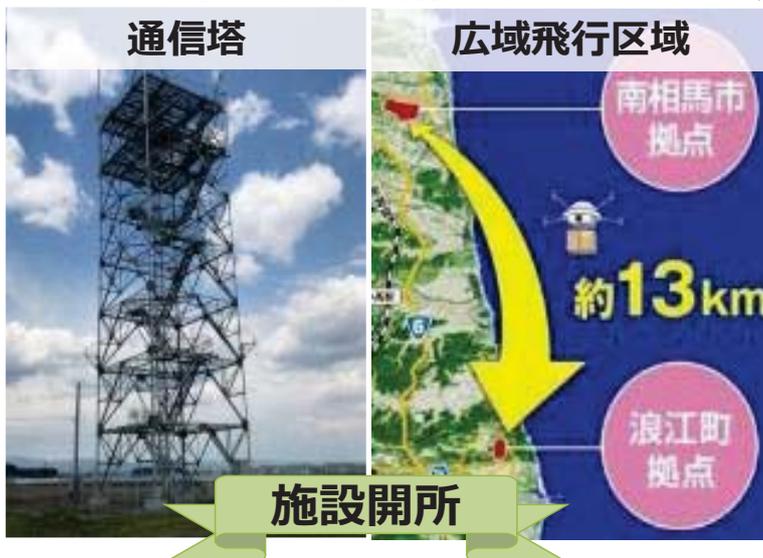
エリア (主な施設数)	2018年度 (平成30年度)				2019年度 (平成31年度)			
	第1 四半期 (4月~6月)	第2 四半期 (7月~9月)	第3 四半期 (10月~12月)	第4 四半期 (1月~3月)	第1 四半期 (4月~6月)	第2 四半期 (7月~9月)	第3 四半期 (10月~12月)	第4 四半期 (1月~3月)
無人航空 機エリア (7施設)		②広域飛行 区域・ 通信塔		④ヘリポート	①滑走路 (南相馬市)		①滑走路 付属格納庫 (南相馬市) ③緩衝ネット 付飛行場 ⑤連続稼働 耐久試験棟	⑥風洞棟 ⑦滑走路・ 滑走路 付属格納庫 (浪江町)
インフラ点検 ・災害対応 エリア (5施設)			③試験用 プラント			⑤瓦礫・ 土砂崩落 フィールド	②試験用 トンネル	①試験用 橋梁 ④市街地 フィールド
水中・水上 ロボット エリア (2施設)								①水没待機 フィールド ②屋内水槽 試験棟
開発基盤 エリア (1施設)						①研究棟		

※ 開所予定時期は、設計や工事の進捗状況に応じて、変更になる場合があります。Copyright © 2017 Fukushima Prefecture. All Rights Reserved.

3

通信塔・広域飛行区域

7月に最初の施設を開所 “世界初”のドローン試験施設



✓ ドローンの性能評価手法の開発に向けて協力



協力協定



ドローン業界団体協力協定 (30年3月)

- ✓ “世界初”の長距離飛行ドローン向け安全機能 (長距離通信、気象観測、空域監視)
- ✓ “国内最大級の飛行実績”により、地域社会の理解が得られる飛行エリア

✓ 目視外飛行のあり方の検討に向けて協力

安全で円滑な試験環境

性能評価を構築

ドローン研究開発・制度運用のメインプレイヤーに

4

試験用プラント

World Robot Summit2020会場

2018年大会で優勝の会津大が、2020年本大会での優勝を狙う



5

研究棟

ロボットテストフィールド本館機能 2019年度第二四半期開所
13部屋のオフィスを備え、浜通りでのインキュベーション機能を担う



6

全面開所に先駆けて活用開始

活用事例
28事例



運航管理システム試験
36社19機のドローンが整然と飛行



災害対応ロボット評価会
のべ1400名の研究者が参加



ALSOK・有線給電ドローン
東京五輪への参入を目指す



地元企業
高層大気観測ドローン
上空2000mまで上昇成功



宇宙エレベータ
全国競技会開催を予定



自衛隊・災害ドローン訓練
北海道胆振東部地震で初投入



産総研・ドローン落下試験



総務省・ドローン電波実証

7

福島イノベーション・コースト構想

すでに浜通りはロボット実証フィールドとして広く認知されている

①RTF・浜通りを 実証フィールドに

ロボット 実証試験
研究開発 誘致件数
27件 150件



国内初ドローン物流実証



公道自動走行実証

ロボット・ドローン・
空飛ぶクルマ
制度整備を先導

②実証から集積へ

南相馬・浪江への
ロボ関連新規進出
14社



イノシシ対策ドローン
⇒ 農水省・東電関心



高層気象観測
⇒ 放射線測定受注

フクシマを
被災地から
チャレンジの地に

③すそ野広く 地元へ波及

昨年度
来訪研究者
4000名



宿泊・交通・食事の斡旋

⇒ 試験支援など新しい付加価値へ

地域の方々が
イノベ構想の
効果を実感

8

浜通りでロボット研究開発を進める事業者

ロボット研究開発27件が進行中

【災害対応】
IHI 大和田測量設計
 Realize your dreams
Future Robotics Co., Ltd.
 フューチャーロボティクス(株)
M.D.B CORPORATION

【廃炉・除染】
TAKAWASEIMITU CO., LTD.
 株式会社 **タカワ精密**
EAC 株式会社 **東日本計算センター**
 East Japan Accounting Center Co., Ltd.

【線量調査】**TECHNOL**
FUTABA. **JAEA**
 株式会社 ウィンディーネットワーク

【果樹栽培】
G **UNIRITA**
 GINZA FARM



【鳥獣害対策】
ROBOTICS ヨシダ電子
Winding **FUJILIMVAC**
 FUKUSHIMA

【農業】 **Tadasu no mori**
慶應義塾
 Keio University

【測量・点検】 **TERRA DRONE**
FPV Robotics Inc.

【物流】 **POST** 日本郵便
Rakuten

【自動走行・モビリティ】
ALPINE
 Driving Mobile Media Innovation
Halo,World! **nizolab**

【ドローン基盤技術】 **nizuk**
 Your Robotics
ACSL **EAC** 株式会社 **東日本計算センター**
ALPINE **SPACE ENTERTAINMENT LABORATORY**
 Driving Mobile Media Innovation
 ものづくりにあえるものづくり
 株式会社 **菊池製作所** **星山工業**

【生産性向上】
日本オートマチックマシン株式会社 **INNOPHYS**
JAPAN AUTOMATIC MACHINE CO., LTD.
品川通信計装サービス **SuzukiDenki**

新興ロボット企業が集積の兆候

南相馬・浪江へのロボ関連新規進出 14社

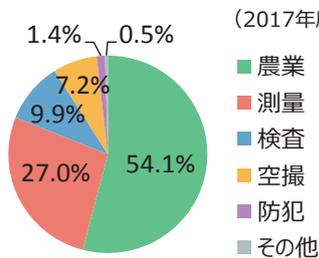
ACSL	長距離飛行	事務所開設
JAEA	線量測定	研究所開設
FPV Robotics Inc.	人材育成	事務所開設
SPACE ENTERTAINMENT LABORATORY	水上離着陸	事務所開設
GINZA FARM	果樹栽培	事務所開設
UNIRITA	無人輸送車	事務所開設
DFA Drone Future Aviation	無人輸送車	事務所開設
株式会社 ゆめサポート南相馬	スクール	サービス開始
株式会社 eロボティクス福島	点検・気象観測	事務所開設
TEAD Technological Air Dream	農薬散布	事務所開設
高野建設株式会社	商品輸送	事務所開設
Rakuten LAWSON	商品輸送	事務所開設
POST 日本郵便	郵便局間輸送	サービス開始
JAPAN ENVIRONMENT RESEARCH CO., LTD. 株式会社 日本環境調査研究所	大気観測	事務所開設
nizolab	自動走行	事務所開設
ROBOTICS Winding FUKUSHIMA	獣害調査	工場開設
nesi	線量測定	サービス開始

ドローン制度整備・市場開拓のチャレンジを浜通りから

- **現在のドローン市場は、目視内飛行に限定。**
- 昨年9月に無人地帯での目視外飛行が解禁。浜通りの郵便局間で国内初飛行承認。
- **今後は有人地帯での目視外飛行の解禁**に向け必要な**制度整備をロボットテストフィールドが先導**したい。



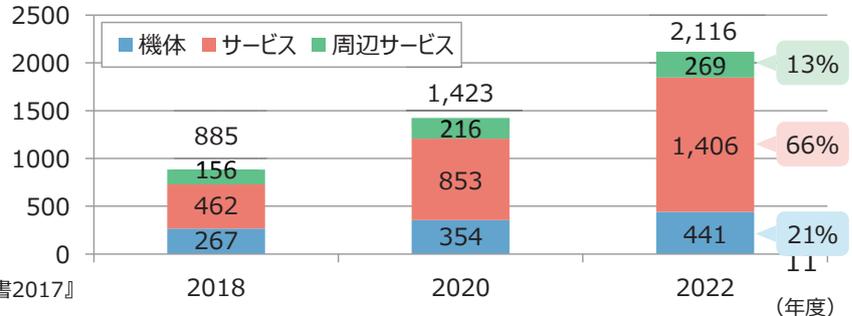
国内ドローンサービス市場の割合 (2017年度)



(出典) インプレス総合研究所『ドローンビジネス調査報告書2017』

(億円)

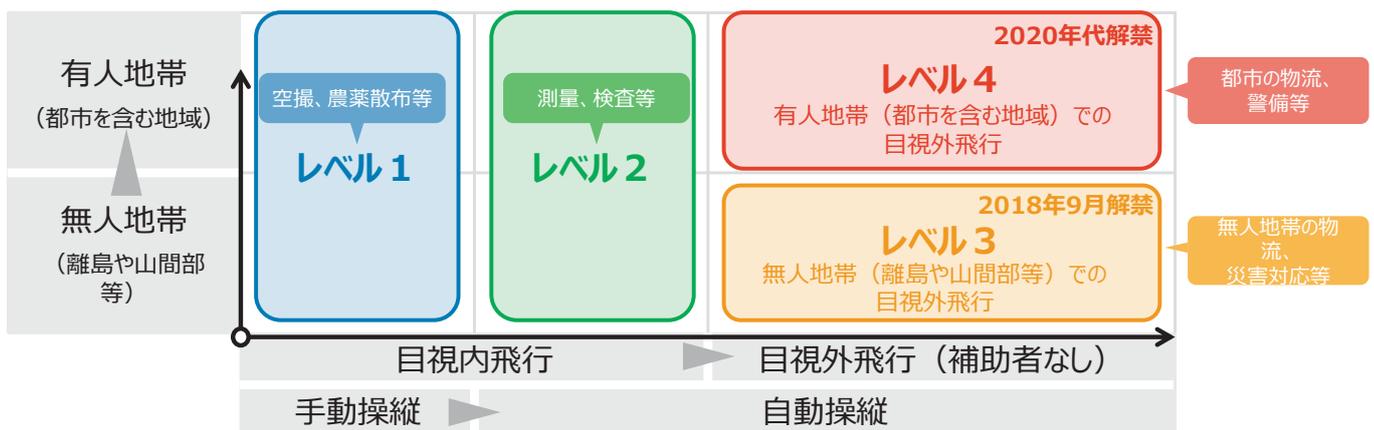
国内ドローン市場規模の推移



11

ドローン制度整備・市場開拓のチャレンジを浜通りから

- 有人地帯目視外飛行（レベル4）に必要な制度整備をロボットテストフィールドが先導。
- ドローン製造業だけでなく、制度に関連する高度産業の集積も目指す。



有人地帯目視外飛行（レベル4）実現に必要な制度

①機体安全

- ・ ドローン耐空証明
- ・ ドローン版車検制度
- ・ ドローン整備士免許

②運航技能

- ・ ドローン運航士免許
- ・ ドローン運航業許認可
- ・ 運航システムプロバイダ免許

③交通ルール

- ・ 機体ID、運航者ID管理
- ・ 運航管理システム (UTM: Unmanned aerial vehicle Traffic Management system) の国際標準化

制度整備に付随して、試験コンサル業、機体整備業、免許教習所、航空システムエンジニア業、運航データ解析業など、高度な第三次産業の発生が期待される。

12

ロボットテストフィールドのターゲット『陸海空ロボット』

- 農業
 - 全国の水稲作付面積の6割で、すでに無人航空機による農薬散布を実施
 - 農薬散布量や水量などを小面積単位で管理できる「精密農業」が進行
 - 大手農業機械メーカーが無人トラクタ発売
- 遭難対策
 - 山岳遭難者は年間3100名以上（30年で約4倍増）
 - ヘリでの捜索には一日3時間で150万円が自己負担
 - ビーコンや赤外線カメラを搭載したドローンでの捜索（ヘリの1/10コスト）に向けた開発が進む
- 鳥獣害対策
 - ニホンジカ・イノシシの年間捕獲頭数は100万頭超（20年で約3倍増）
 - 狩猟登録者数は2000年20万人から15万人を割る状況
 - ドローンの赤外線カメラでの発見、超音波での追い払いなどの手法の開発が進む
- インフラ点検
 - 国内インフラ点検市場5兆円
 - 自治体に対する5年に一度の点検義務化（70万橋、1万トンネル）が市場開拓を加速
 - 人手不足・行政予算不足により、ドローン、無人艇、AIによる省力化の流れ
- 物流
 - 国内物流市場20兆円
 - EC市場拡大、地方小売衰退で物流市場（特に小包）は今後も拡大傾向
 - 人手不足により、自動走行やドローンによる無人化の流れ
- 災害対応
 - 廃炉現場ではあらゆるフィールドのロボットが必要
 - イノベ企業協議会防災部会と連携して次世代の災害対応を模索

人材育成、産学連携、ロボット性能評価に係るシンポジウム

～人材育成講座のキックオフ～

[NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／ロボット性能評価手法に係る特別講座]
事業の紹介

2019.1.17

一般財団法人 製造科学技術センター

MSTC

Copyright © 2018 MSTC All Rights Reserved. MSTC Proprietary Information

1

一般財団法人製造科学技術センター(MSTC)

MSTC

本財団は昭和60年に、FA(Factory Automation)に係る様々な取組を行うことを目的に、国際ロボット・エフ・エー技術センター(IROFA)として設立され、ロボットや生産システム等の調査・研究・開発・普及促進活動等を行いました。平成9年に、環境を考慮した「ものづくり」に関する横断型の公益研究法人として「製造科学技術センター」に改組され、「ものづくり」全般に関しての取組を行っています。

(一般社団法人日本ロボット工業会、一般財団法人マイクロマシンセンターと共にロボット3団体の一つです)

(主な過去の事業)

- ・製造技術: 技術戦略マップの作成、FAオープンネットワーク、次世代レーザー加工技術開発 等
- ・国際協調: インテリジェントマニュファクチャリングシステム(IMS) 等
- ・ロボット: 技術戦略マップ(ロボット)、HRP、原子力防災支援システム、ロボット技術者教育研修 等
- ・環境: インバースマニュファクチャリングフォーラム(IMF)
- ・標準化: SO TC184 SC5(オートメーションシステム)
- ・その他: フォトン計測加工、ナノレベル集積化回路、社会資本メンテナンス、サプライチェーンリスクマネジメント、ものづくり人材育成(中小企業)事業 等

詳細は、

<http://www.mstc.or.jp/>



MSTC

Copyright © 2018 MSTC All Rights Reserved. MSTC Proprietary Information

2

(1)背景と狙い

NEDOは経済産業省とともに各種ロボット(無人航空機、水中ロボット、陸上ロボット)について、適用分野(インフラ点検、災害対応分野)毎に必要な性能の評価軸、評価軸に沿った性能レベル、それを測定するための標準的な試験方法等の研究開発を実施し、2018年5月に「ロボット性能評価手順書」を公開しました。

一方、福島ロボットテストフィールドにおいては、ロボットの性能評価のための試験施設が順次開所されています。

本事業では、ロボット性能評価手法及び福島テストフィールドが国内外の多くのロボットメーカ及びユーザに利用されるために、ロボット性能評価手法を社会的認知度を高め、社会受容性の確保を推進する人材の育成を目指します。

参考資料(各分野ロボット性能評価手順書

監修:経済産業省、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構):

<http://www.meti.go.jp/press/2018/05/20180530001/20180530001.html>

(2)目的と目標

- **ロボット性能評価手法の社会的認知度向上**
- **RTF の各種施設を活用した標準的な試験方法等を含めた具体的なロボット性能評価手法の社会受容の推進**
- **ロボット関連事業者からの要望を勘案し、付加価値の創出等に向けマネジメント力、提案力を発揮できる人材の育成**
- **ロボット性能評価手法の見直しと継続的な改定**
- **性能評価手法の国際化**



当該人材育成を積極的に推進(3カ年)。教育(座学、実習)及び性能評価手順書の改定、国際化展開を行う**中心的人材創出**(主任講師3名)

(3)実施内容

「人材育成講座の実施」・「人的交流等の展開」・「周辺研究の実施」の各事業を一体的に行う。

(1)人材育成講座の実施

ロボット性能評価手法に係る人材育成講座(座学・実習)

- 無人航空機を活用した橋梁点検分野に係る講座
- ロボットを活用したダム及び河川点検分野に係る講座
- ロボットを活用したトンネル及びプラント災害調査分野に係る講座

(2)人的交流等の展開

- ロボット性能評価手法シンポジウム開催
- マッチングイベント開催

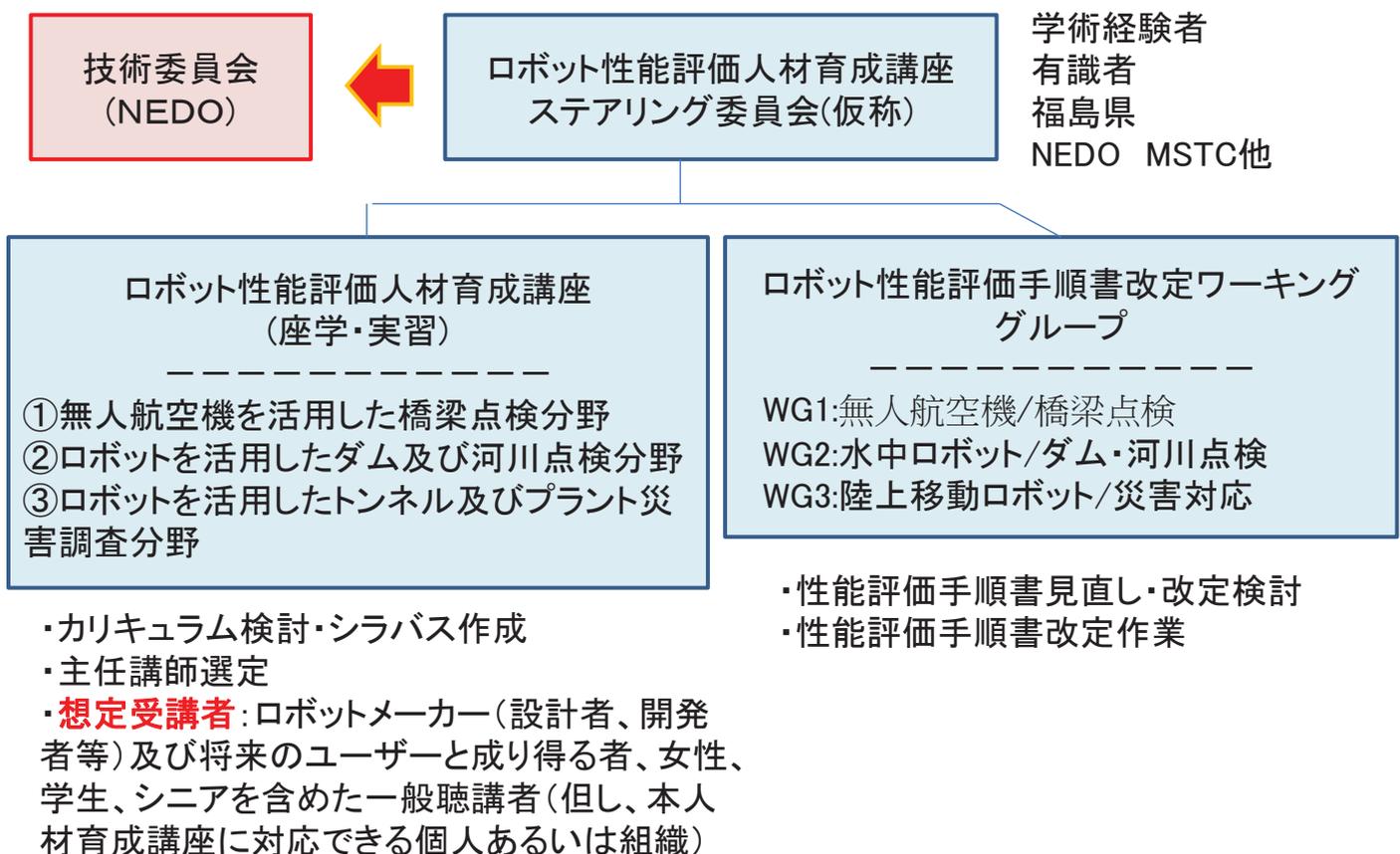
(3)周辺研究の実施

- ロボット性能評価手順書の見直し・改定
- 性能評価手法の国際提案(NIST等)

新規取組み:

METI、福島県、NEDO、有識者、関連団体、開発メーカー、ユーザー等が一体となって上記事業を連動させ、ロボット性能評価手法を継続的に発展させることは新しい取り組みである。

(4)体制



(5)スケジュール

「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／ロボット性能評価手法に係る特別講座」スケジュール案							2019.1.17
	2018年度						備考
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
NEDO技術委員会		①12日 人材育成内容、公募等の報告・承認		② 主任講師最終認定、受講生募集要領、加	26日 ③ マイルストーン、受講生公募内容の検討、承認	③ カリキュラム、シラバス、テキスト作成、実施承認	
その他			11/22～23 福島ロボフェスタ		1/17 人材育成シンポジウム(南相馬市)		
主任講師公募要領、公募書類、選定基準の作成及び決定		公募要領、提案書類作成(10/04)					
主任講師(α、β、γ)の公募		技術委員会承認後公募開始(約1か月間) MSTCホームページ 10/15 1200	11/15 1200				
主任講師の書面選定(公募者が5人以下の場合は足切り無)			11/15 30				MSTCにて採択審査・決定
主任講師の公募者面接				12/3-5			
主任講師の決定(各分野3名)				12/7 仮決定(本決定は、12/26技委)			
ステアリング委員会の設置				α、β、γ主任講師選出後開催、副主任講師(大学、企業を主任講師が選出)			
ステアリング委員会の開催				12/下旬 ① 企業とのレク調整シラバス案 ②1/17 ・スケジュール、シラバス概要の確認 ③ ・カリキュラム、シラバス、テキスト作成承認NEDO技術委員会承認			
主任講師の事前教育				企業レク 橋梁1/9富士通 トンネル1/10MHI ダム1/10パナソニック			
カリキュラム、シラバスの作成							
産学コース用テキストの作成及び決定							
人材育成講座(講座コース、実習コース)の受講生募集				1/21～2/21 MSTCホームページ等			
シンポジウム(キックオフ)の開催				1/17 人材育成キックオフシンポジウム南相馬市			
人材育成講座の開催(福島、東京、名古屋、大阪)					2/28 名古屋	3/6 大阪 3/19 福島 3/22 東京	受講希望者が多い場合はNEDO、福島県、MSTCにて審査・受講生決定
マッチングイベントの開催				1/17 シンポジウム内で実施			



Copyright © 2018 MSTC All Rights Reserved. MSTC Proprietary Information

(6)主任講師の公募

● 分野(下記3分野、主任講師各1名 計3名)

- ①無人航空機を利用した橋梁点検分野
- ②水中ロボットを利用したダム・河川点検分野
- ③陸上移動ロボットを利用したトンネル災害及びプラント点検分野

● 主任講師の活動内容

- ・講座(座学及び実習)のカリキュラム、テキスト作成、座学及び実習講座の受講者の指導
- ・ロボット性能評価手順書改定に関する取り纏め
- ・シンポジウムでの成果発表、福島県ロボット関連企業等とのマッチングイベントへの参画
- ・国際標準化の推進(例えばNIST関連国際会議への参加等)
- ・その他特別講座の運営に関する事項

● 期間

採択決定日:2018年12月7日～2021年3月31日



Copyright © 2018 MSTC All Rights Reserved. MSTC Proprietary Information

主任講師(公募結果)及び副主任講師

主任講師

- ①無人航空機を利用した橋梁点検分野
中村 啓太 会津大学 復興支援センター 准教授
- ②水中ロボットを利用したダム・河川点検分野
真砂 英樹 海洋開発機構(JAMSTEC) 地球深部探査センター 技術主任
- ③陸上移動ロボットを利用したトンネル災害及びプラント点検分野
佐藤 徳孝 名古屋工業大学 助教

副主任講師推薦(抜粋)

「橋梁点検のための無人航空機性能評価手順分野」

子田 康弘 日本大学 工学部 准教授

佐藤 均 株式会社富士通研究所 応用研究センター 技術士

岩城一郎 日本大学 工学部 教授

「ダム・河川点検のための水中ロボット性能評価手順分野」

鈴木茂和 福島高専 機械システム工学科 准教授

高橋隆行 福島大学 理工学群 共生システム理工学類 教授(博士)

九郎丸俊一 パナソニック株式会社 先行開発部 部長

「トンネル災害/プラント災害・点検のための陸上ロボット性能評価手順分野」副主任講師候補案

遠藤 央 日本大学 機械工学科 サステナブルシステムデザイン研究室 専任講師

成瀬継太郎 会津大学 情報システム学部門 ロボット工学講座 教授

大西 献 三菱重工業株式会社 パワードメイン原子力事業部 機器設計部 主幹技師

中村 啓太 会津大学 復興支援センター 准教授

無人航空機を活用した 橋梁点検分野に係る講座に関する 概要紹介

中村啓太

会津大学 復興支援センター

2019/01/17

1

講座背景

- ❖ 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討
 - ❖ 福島ロボットテストフィールド（RTF）活用による開発ロボットの基盤的性能評価：経済産業省
 - ❖ 評価結果を实现場での要求性能を満たすエビデンスの一つとして活用する：国土交通省
- ❖ 国土交通省における橋梁定期点検の動向
 - ❖ 新技術活用
 - ❖ 定期点検要領

これまでの橋梁定期点検の動向

❖ 新技術活用

- ❖ 点検記録作成支援ロボット活用業務

- ❖ ロボット性能カタログ表の作成

❖ 定期点検要領：5年ごとに見直す

- ❖ 2m以上の全国約70万橋を対象に5年ごとに**近接目視**

- ❖ 近接目視：手の届く範囲でして専門家が点検

- ❖ 手で触る，ハンマーによる打音確認，
コンクリートの叩き落としなどを行う

ロボット性能カタログ

❖ 点検支援新技術の性能を評価できる性能カタログ

- ❖ 基本諸元：外見寸法，移動・計測原理など

- ❖ 運動性能：移動体としての能力をを定量的に表すもの

- ❖ 計測性能：取得データの質に関する能力を示すもの

- ❖ 動作条件：被写体との距離，位置精度など

- ❖ 環境条件：風速，天候，外気温など

定期点検要領の改訂検討

- ❖ 国土交通省 社会資本整備審議会 道路分科会 道路技術小委員会
 - ❖ 2018/11：新技術活用の方針
 - ❖ 2018/12：定期点検要領改訂案の提示
 - ❖ **目視点検を補完・代替・充実する技術の活用**

運動性能とデータ取得性能

- ❖ 点検ロボットの役割を性能評価で表現する
 - ① 点検箇所アプローチすること
 - ❖ 橋梁環境下における**運動性能**の評価が必要
 - ② 点検箇所センサーを使いデータを取得すること
 - ❖ センサーの**データ取得性能**の評価が必要
 - ❖ 損傷箇所の画像撮影、打音の録音など

データ取得性能

- ❖ データ解析による有益情報取得はロボットの性能評価ではない
 - ❖ あくまでセンサによる生データの取得精度を対象とする
- ❖ 例：損傷の検知
 - ❖ 損傷画像から処理技術により、ひび割れを自動検知
 - ❖ 打音の録音信号響解析により、浮きなどの異常を検知
 - ❖ これらの検知はロボットの性能評価として扱わない

ロボットの運動性能

- ❖ 考え方
 - ❖ 外乱を受けながら機体位置維持ができれば問題ない
 - ❖ ただし、機体の揺れに関しては問わない
 - ❖ 風を受けた際に、機体を揺れないようにする制御は機体によって異なるため
- ❖ 接近性の評価試験：目標位置からどれだけずれるかを計測
- ❖ 安定性の評価：接触（衝突）からの復元時間を計測

ミッション型試験

- ❖ 総合的にロボットの性能評価を行う
 - ❖ 機材準備, 機材搬入, データ取得, 機材撤去
 - ❖ 所用人数, 所要時間を考慮
 - ❖ 事故の8割は人為的要因なので, 整備が重要
 - ❖ 送風機による人工風が存在する環境
 - ❖ 風量, 風向き
 - ❖ 3Dモーションキャプチャを使用し, 機体の姿勢位置を測定

今年度の講習内容予定

- ❖ 基本的な考え方を座学講習で実施 (3時間)
 - ❖ 橋梁点検のための無人航空機 (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) の役割について理解できる
 - ❖ UAV の運動性能について理解できる
 - ❖ UAV のデータ取得性能について理解できる
- ❖ 実施日時・場所
 - ❖ 2/28 (名古屋), 3/6 (大阪), 3/19 (福島), 3/22 (東京)

今年度の講習内容予定

❖ 使用テキスト

- ❖ 「橋梁点検のための無人航空機性能評価手順書」の手引き
- ❖ 無人航空機等を活用したインフラ点検ロボットシステムの性能評価手法等の研究開発

❖ 評価

- ❖ 簡易レポート提出により評価

来年度以降の講習内容予定

❖ 2019年度

- ❖ 基本的な考え方を座学講習（2018年度と同様）
- ❖ グループワークにより、これまで行われている点検ロボット以外の評価内容に関するアイデア出しを行い、どのような実験を行うべきかを議論する
 - ❖ 得られたデータをどのように活用するかの議論を含む

❖ 2020年度

- ❖ 福島RTFを利用する際の安全講習
- ❖ 福島RTFでの実機実験（2019年度の内容を踏まえる）

福島RTFの課題

❖ 模擬損傷

- ❖ ひびわれ, うき, 亀裂, 剥離・鉄筋露出, 腐食, 漏水・遊離石灰など

❖ 測定系

- ❖ 3Dモーションキャプチャのキャリブレーション

❖ データ記録系

- ❖ 大量のデータをどのように今後に向けて活用するか

❖ 維持管理

本講座のメリット

- ① 橋梁点検だけでなく様々な環境下での無人航空機を活用した調査の普及

- ❖ トンネル点検, ダム点検, 他のロボットとの協調など

- ② 無人航空機オペレータ操作支援

- ❖ 操縦者だけではなく, 点検計画立案者, 事前準備も重要

- ③ 得られたデータの活用

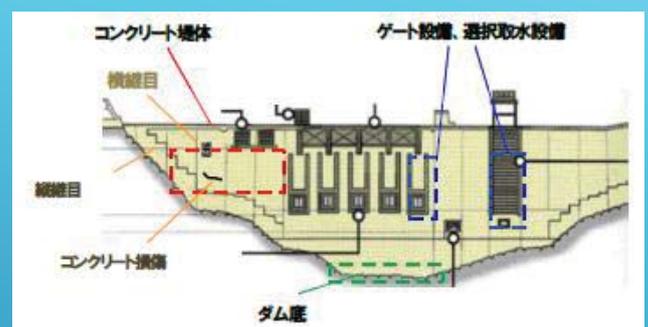
- ❖ ビッグデータから, 点検者にとって有益な情報をどのように活用するかが重要

ロボットを活用したダム・河川点検分野に関する性能評価講座

眞砂英樹
(海洋研究開発機構)

背景

- ダム・河川設備の老朽化問題
- ダム・河川点検における水中ロボットの有用性
- ロボット性能評価手順の標準化
- 試験のできる場所の確保
- 人材育成の重要性



社会安全と労働安全の実現

本講座の目的

水中ロボット（一部、水上で稼働する物を含む）を用いたダム・河川点検について理解し、その為に必要なロボットの性能評価手法について、自ら企画・実施できるようになる為の基礎的な知識の習得を目的とする
(注：ロボットの操作技術そのものについては目的としない)

到達目標

福島ロボットテストフィールド(RTF) を活用した水中ロボットの性能評価手法の以下の側面について理解できる。

- ・ダム・河川点検の為の無人水中ロボットの役割
- ・水中ロボットの運動性能
- ・水中ロボットのデータ取得性能及び基本的なデータ処理
- ・屋内水槽を用いた基本動作試験，及び水没市街地フィールドを用いたミッション試験方法
- ・水中ロボットオペレーション時の安全及び環境影響上の懸念事項と適切な管理策
- ・ミッション試験方法で取得したデータの処理及び活用方法

到達度判定はレポートにより行う予定

ロードマップ

2018年度

テキスト（ダム・河川点検のための水中ロボット性能評価手順書 Ver.1.0）を用いた，水中ロボットの性能評価の概論に関する座学。

- ・ダム・河川点検における代表的な要求項目
- ・水中ロボットの役割について
- ・水中における視認特性

2/28 名古屋
3/6 大阪
3/19 福島
3/22 東京

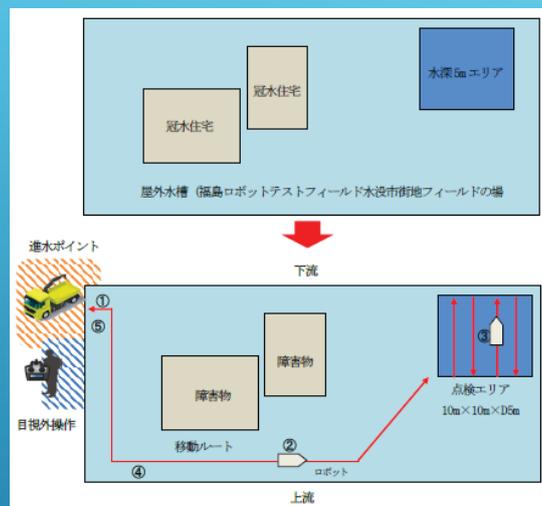
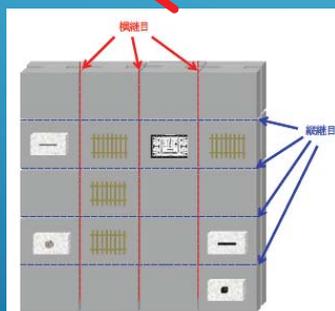
2019年度

テキストを用いた，水中ロボット性能評価についての各論に関する座学。

- ・水中ロボットの運動性能について
- ・水中ロボットのデータ取得性能について
- ・屋内水槽を用いた基本動作試験，及び水没市街地フィールドを用いたミッション試験方法
- ・水中ロボットに求められる安全・環境上の要求事項
- ・オペレーション時の懸念事項および適切な管理策
- ・ミッション試験方法で取得したデータの処理及び活用方法

2020年度

ミッション試験の方案作成および実施



屋内水槽および水没市街地フィールド（屋外）を用いて、実際のダム・河川点検シナリオを想定し、必要な評価項目を設定し、測定する。

体制

主任講師： 眞砂英樹（海洋研究開発機構）
副主任講師： 鈴木茂和（福島高专・機械システム）
高橋隆行（福島大学・共生システム理工）
九郎丸俊一（パナソニック）

人材育成、産学連携、ロボット性能評価に係るシンポジウム
～人材育成講座のキックオフ～

ロボットを活用した トンネル及びプラント災害調査 分野に関する性能評価講座

主任講師：佐藤徳孝（名古屋工業大学 助教）

1

背景

2

インフラ点検ロボットへの社会的ニーズ



笹子トンネル天井板落下事故



八箇峠トンネル爆発事故

ロボットに求められる機能

- ・遠隔操作により映像やガス濃度を収集
- ・閉空間→引火性ガス内でも爆発せずに動作可能

(問題点)

メーカー独自の試験による性能評価→性能比較が困難

性能評価手順書の策定

平時の活用:プラント点検



平時のプラント

災害時のプラント

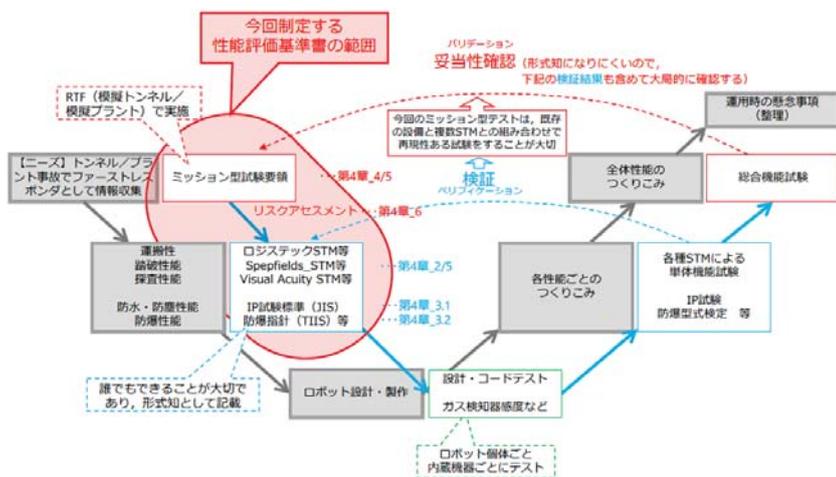
プラント点検/災害対応には
トンネル災害対応と同様の
機能が求められる

トンネル災害およびプラント災害のための
対応陸上移動ロボット
性能評価手順書
Ver.1.0

2018年5月
経済産業省
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

性能評価手順書の策定

- ・運動性能/センサ性能:NISTのSTMベース
- ・防爆性能:TIIS Ex2015を移動ロボット向けに再構築
- ・総合性能:福島RTFを活用したミッション型試験



ロボット開発におけるWモデル

災害対応型上陸型ロボット 性能評価基準	性能評価基準の ベース	具体的な試験方法に照準されているか?	今回の成果
共通基本性能	NIST標準試験法	○	日本発の性能評価基準を策定
個別性能	耐環境性能 JIS	○	規格が対象としない プロトタイプから 本機を策定した 基本性能
	防爆性能	×	移動ロボット用として展開されていない
総合性能	各ユーザー・場所ごとの 特殊性能要求 - 個別の作業要求 - 特有環境	×	実出番で発揮される性能をユーザーが 比較評価する方法がない
その他 - 壁面・水陸両用 - 耐放射線性など	×	(個別)	ロボット開発 性能評価基準 策定

性能評価手順書の概要

今年度・次年度以降の取り組み(案)

■ 座学

- 第1日: ガイダンス・全体概要説明
- 第2日: 基本性能試験の詳細説明
- 第3日: 個別性能試験とミッション試験の詳細説明

■ 実習1(プラント点検/災害)

- 第4日: 施設・設備の使用手法/安全に関する説明
- 第5日: 基本性能試験/ミッション試験の準備
- 第6日: 試験実施・グループワーク
- 第7日: 試験実施・グループワーク

■ 実習2(トンネル災害)

- 第8日: 施設・設備の使用手法/安全に関する説明
- 第9日: 基本性能試験/ミッション試験の準備
- 第10日: 試験実施・グループワーク
- 第11日: 試験実施・グループワーク

2018

2019

2020



実施年度	実施場所	11	12	13	14	15	16
1	IA 福島第一原子力発電所 汚染除去作業用ロボット 試験	福島第一 汚染除去 作業用 ロボット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験
2	JA 福島第一原子力発電所 汚染除去作業用ロボット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験
3	IA 福島第一原子力発電所 汚染除去作業用ロボット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験	IA 福島第一 原子力 発電所 汚染 除去 作業 用 ロボ ット 試験



～人材育成講座のキックオフ～

[NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／ロボット性能評価手法に係る特別講座]

今後の予定

2019.1.17

一般財団法人 製造科学技術センター

1. 人材育成講座受講生募集

[概要]

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が推進しているロボット性能評価事業に関する特別講座(以下「人材育成講座」)の受講生を募集します。2018年度5月に、インフラ点検や災害対応に活用されるロボットの性能評価手順書が、経産省・NEDOから公開されました。福島県南相馬市においては、福島ロボットテストフィールド(以下、「福島RTF」)の建設が進んでおり、既に一部施設が完成しています。

本講座は、インフラ点検や災害対応ロボットの性能評価手法を理解し、性能評価手順書や福島RTFを広く活用できる人材の育成を目的としています。大学、国立研究機関の若手研究者・技術者が主任講師、ロボット企業のメンバー等が副主任講師を担当し、2018年度から2020年度の3年間で、福島RTFでロボットを使用した実習も含め性能評価手法を学んで頂きます。講座の対象分野は次の3分野です。

- ①無人航空機を利用した橋梁点検分野
- ②水中ロボットを利用したダム・河川点検分野
- ③陸上移動ロボットを利用したトンネル災害及びプラント点検分野

企業、公共団体、大学、高専などからのグループでの受講を期待しますが、個人での受講も可能です。受講修了者には受講修了書を授与致します。

人材育成講座受講生募集

[募集人数]

・各分野で、それぞれ10グループ、計60名程度

[募集期間]

2019年1月21日(月)正午～2月21日(木)正午

[その他]

実習に使用するロボットについては、受講者が手配、持ち込むことが原則です。もし手配が難しい場合は、MSTCにご相談下さい。

受講申込書

A. 団体(グループ)で申込みの場合

(1) 団体名(又はグループ名)

(2) メンバー名

・代表者() () … 6名程度

(3) 代表者連絡先(メールアドレス、TEL、住所)

(4) 対象分野 該当に○記入

() 無人航空機を利用した橋梁点検分野

() 水中ロボットを利用したダム・河川点検分野

() 陸上移動ロボットを利用したトンネル災害及びプラント点検分野

(5) 使用ロボット(メーカー、型名など) * 未定の場合は未定と記入下さい。

(6) その他、要望や質問事項等

人材育成講座受講生募集

B. 個人で申込みの場合

(1) 所属

(2) 名前

(3) 連絡先(メールアドレス、TEL、住所)

(4) 対象分野: 該当に○記入

() 無人航空機を利用した橋梁点検分野

() 水中ロボットを利用したダム・河川点検分野

() 陸上移動ロボットを利用したトンネル災害及びプラント点検分野

(5) 使用ロボット(メーカー、型名など) * 未定の場合は未定と記入下さい。

(6) その他、要望や質問事項等

注: 受講修了書に関しては、各受講講座終了ごとにレポート提出(講座内容の把握と受講生の声)を頂き、各主任講師が内容を精査、その後修了証をお出しします。

また、それとは別に、2回/年にアンケート形式で手順書の使用状況等をお願いする予定です。

2. 講座開催全体スケジュール(案)

最終シラバスに合わせて見直し予定

		2018年度	2019年度	2020年度
1	座学 於. 4地域	東、名、阪、福島で実施 [定員]168名 ・(14名×3分野)×4地域 ・56名/分野×3分野	東、名、阪、福島で実施 [定員]168名 ・(14名×3分野)×4地域 ・56名/分野×3分野 注:補欠人員も対応	東、名、阪、福島で実施 [定員]168名 ・(14名×3分野)×4地域 ・56名/分野×3分野 注:補欠人員も対応
	実習準備 於. 福島RTF	なし	なし	・橋梁点検、ダム点検、トンネル・プラ ント点検の各分野で1回実施、56名/ 分野
	実習 於. 福島RTF	なし	なし	・トンネル・プラント点検分野(56名) ・橋梁点検分野(56名) ・ダム点検分野(56名) ・4名/Gとすると14グループ ・3回程度に分けて4G/回程度で実施 ―― ・トンネル・プラント分野については新 受講生対応(若干名)
2	受講者支 援、海外対 応	なし	(1)受講生支援 ・福島RTF等の見学、関連イベント参加 (2)海外対応 ・国際的取り組み、動向等調査 ・ASTM/NIST会議参加 ・海外からの招聘講師講義	

3. 人材育成講座 実施回数、実施時期案

人材育成講座は、座学(概要、1日)、座学(性能評価、2日)、座学(実習準備、2日)、実習(3日)から構成される。(受講生は実習まで全過程の受講が必須)

- ①無人航空機を利用した橋梁点検分野(中村@会津大学准教授)
- ②水中ロボットを利用したダム・河川点検分野(眞砂@JAMSTEC)
- ③陸上移動ロボットを利用したトンネル災害及びプラント点検分野(佐藤@名古屋工大助教)

【2018年度(座学を実施)】・・・3分野4ヶ所 12講座を実施
 ・2019年2月28日(木) 名古屋(名古屋駅周辺)
 ・2019年3月 6日(水) 大阪(大阪駅周辺)
 ・2019年3月19日(火) 福島
 ・2019年3月22日(金) 東京(東京駅周辺)
 (2019年3月20日(水) 予備日)

各地域で各分野を並行して実施(1分野14名/地域最大)
 1地区42名(14×3)程度の募集。
 分野別 定員14名(定員42名)

- ①無人航空機を利用した橋梁点検分野 定員14名
- ②水中ロボットを利用したダム・河川点検分野 定員14名
- ③陸上移動ロボットを利用したトンネル災害及びプラント点検分野 定員14名

欠員がでた場合は追加募集を実施

4. 人材育成講座 実施回数、実施時期案

【2019年度】(福島、東京、名古屋、大阪)
(予定案)

- ・4月～6月 名古屋 座学
 - ・7月～9月 大阪 座学
 - ・10月～12月 郡山 座学
 - ・1月～3月 東京 座学
- 各地域で各分野平行に実施(1分野14名MAX)

【2020年度】

- 4月～6月 名古屋 座学
- 7月～9月 大阪 座学 福島RTF実証(トンネル)
- 10月～12月 東京 座学 福島RTF実証(橋梁)
- 1月～3月 福島 座学 福島RTF実証(ダム)

(参考:2019年10月～12月 福島RTF トンネル実証設備、2020年1月～3月 橋梁点検、ダム点検実証設備完成)実証試験は最終年度

- ・2019年度、2020年度は、3月上旬に当該年度の成果報告シンポジウムを開催
- ・各分野定員に欠員が出た場合。あるいは、新規受講要望が大きい場合は、改めて、受講生を募集する。

座学時間割(仮) (2018年度～2020年度)

- 09:00 受付開始
 - 09:30 開会宣言
 - 09:30～09:40 主催者・来賓等挨拶(NEDO、各地方関係者)
 - 09:40～10:00 人材育成プロジェクト、関連プロジェクト等について(NEDO)
 - 10:00～10:20 福島県ロボットテストフィールド紹介(福島県)
 - 10:20～10:40 本事業の目的、内容等概略、各主任講師紹介(MSTC)
 - 10:40～12:00 各分野毎の講義(性能評価手順書、等) (正副主任講師)
 - 12:00～13:00 昼食
- (各分野に分かれて講義)
- 13:00～17:00 各分野毎の講義・動画再生・演習・Q&A他 (正副主任講師)
 - 17:00～17:30 各分野総括(各主任講師発表)
 - 17:30～17:40 まとめ(修了書手渡し、今後のスケジュール案内等)(MSTC)
 - 17:40～17:45 閉会宣言

(必要に応じて、技術交流会を実施)

5. 実習準備時間割 (2019年度)

09:30	受付開始	詳細等は主任講師が検討
10:00	開会宣言	
10:00～10:30	スケジュール説明、座学1内容の復習、等	
10:30～12:00	[グループワーク] ロボット利用のアイデア、活用のシナリオ、試験シナリオ・方案(概要) 等分野ごとに部屋を用意し、分野毎に分かれて座学を実施	
12:00～13:00	昼食	
13:00～15:30	試験シナリオ、方案の作成 (随時休憩)	
15:30～17:40	トンネル・プラント点検分野、14G 発表(各8分+Q/A)	
17:40～17:50	主任講師発表(10分)	
17:50～18:00	まとめ(今後のスケジュール案内等)(MSTC)	
18:00	閉会宣言	

(必要に応じて、技術交流会を実施)

6. 実習準備時間割 (2020年度)

09:30	受付開始	詳細等は主任講師が決定
10:00	開会宣言	
10:00～10:30	スケジュール説明、座学1内容の復習、等	
10:30～12:00	グループワーク ロボット利用のアイデア、活用のシナリオ、試験シナリオ・方案(概要) 等分野ごとに部屋を用意し、分野毎に分かれて座学を実施	
12:00～13:00	昼食	
13:00～15:25	試験シナリオ、方案の作成 (随時休憩)	
15:25～17:45	各グループ(橋梁点検、ダム点検、各14G計28G程度)発表(各5分)	
17:45～17:55	各分野総括(各主任講師発表)(10分)	
17:55～18:00	まとめ(今後のスケジュール案内等)(MSTC)	
18:00	閉会宣言	

(必要に応じて、技術交流会を実施)

注:

トンネル・プラント点検分野の新規受講生に対するプログラムは「2019年度実習準備プログラム」に準じる。

7. 実習時間割(2019年度後半～2020年度)

(1日目)

09:00～ 現地集合・受付
09:30～12:00 実証実施の安全講習、その他実施に係る諸確認(場所確保)
12:00～13:00 昼食
13:00～17:00 各自実証実習(控室準備。休憩適宜)
17:00～17:30 課題、問題点報告、今後のスケジュール等案内(MSTC)
17:30 終了

詳細等は主任講師が検討

(2日目)

09:00～ 現地集合・受付
09:20～09:30 安全確認、点呼
09:30～17:00 各自実証実習(控室準備。休憩適宜)
17:00～17:30 課題、問題点報告、今後のスケジュール等案内(MSTC)
17:30 終了

(3日目)

09:00～ 現地集合・受付
09:20～09:30 安全確認、点呼
09:30～15:00 各自実証実習(控室準備。休憩適宜)
15:00～15:30 試験機材等撤収
15:30～16:30 各グループ成果報告(20min×3G)→性能評価手順書見直し資料
16:30～17:00 全過程終了証受理式
17:00 終了

8. 受講生募集(2018年度)

募集期間:2019年1月21日(月)正午～2月21日(木)正午まで
(翌年度以降は、状況により再公募等を年度初頭に実施)

募集方法:MSTCのホームページ等で募集

実施場所:福島・東京・名古屋・大阪

募集人数:42名/場所、3分野パラレル実施。14名/1分野

参加形態:個人あるいは組織(メンバー及び代表者登録)参加

講座内容:座学及び実習

受講生の条件:実習までの受講が必須

受講生の採否:(別途連絡)

9. 受講生のメリット

【受講生のメリット】:

- ・ロボット関連事業者からの要望を勘案しながら、新たなビジネスの創出等に向け、マネジメント力、提案力を発揮できる機会を得る。
- ・自らロボットの性能試験シナリオや試験方法(試験方案に記述)を考え、福島ロボットテストフィールドで実践できる。試験実施時における安全対策等の考え方、ルールを身に着けることができる。
- ・共通的な性能試験プラットフォームでのロボット性能評価を実施でき、再現性の高い、比較可能なロボット性能試験についての知見を得る。
- ・講座の受講を通じて専門家とのネットワークを構築できる。また、通常アクセスできない国内外のロボット施設等の見学ができる。

等々