

## 第2回インターナショナルロボットハイスクール IRH2015 実施報告

2016/1/30  
IRH2015 実行委員会 幹事 細田祐司

### 【開催概要】

- ・主催：一般社団法人日本ロボット学会
- ・共催：一般社団法人日本ロボット工業会，日刊工業新聞社
- ・協賛：ロボコママガジン（株式会社オーム社），進学教室浜学園，トヨタ自動車株式会社，三菱電機株式会社，株式会社安川電機
- ・開催日：2015年12月4日（金），5日（土）
- ・公開発表開催日時：2015年12月5日（土）10:00-15:00
- ・開催地：東京ビッグサイト 会議棟 6階 605，606会議室
- ・企画：IRH2015 実行委員会
- ・委員長：吉見 卓（RSJ 副会長，芝浦工業大学）
- ・幹事：細田祐司（RSJ 庶務理事・事務局長）
- ・委員：野田哲男（三菱電機（株））  
平井慎一（RSJ 国際理事，立命館大学）  
岡田昌史（RSJ 国際理事，東京工業大学）  
琴坂信哉（RSJ ロボット教育事業計画委員会委員長，埼玉大学）  
多田隈理一郎（RSJ ロボット教育事業計画委員会委員，山形大学）  
横田 祥（RSJ ロボット教育事業計画委員会委員，東洋大学）  
清水信好（共催，日刊工業新聞）  
林 英雄（共催，日刊工業新聞）  
阿部沙織（共催，日刊工業新聞）  
矢内重章（共催，日本ロボット工業会）  
矢野友規（協賛，オーム社）  
竹西素子（協賛，オーム社）
- ・スーパバイザ：小平紀生（RSJ 前会長，三菱電機（株））  
大隅 久（RSJ 前副会長，中央大学）

### 【主旨】

- ・当学会の教育事業の一環として，国内外の高校生を対象とし工学教育事業を実施
- ・ロボット工学の基礎につき座学で講義を聴講してもらう
- ・国際ロボット展にて展示物の課題付の調査研究をしてもらい結果を発表してもらう
- ・優秀発表に対し贈賞
- ・各校のロボット工学教育の実践について情報共有してもらい，国際交流を体験してもらう

1

- ・ロボット工学者育成促進及び将来の会員候補の確保

### 【沿革】

- ・国際ロボット展とのコラボで，過去2回ロボットハイスクールを実施，50名規模の国内高校生を対象に，産業ロボットを直接手に触れる1日コースの企画を実施。
- ・2013年のIROS 東京開催に併せて，国際事業の一環として第1回インターナショナルハイスクール IRH2013を実施。参加総数：109名，19校，（国内：91名，16校，国外：18名，3校（ノルウェー，米国，中国））の参加を得た。また，国内2社より協賛を得た。
- ・国際ロボット展 iREX2015の併設行事として，第2回インターナショナルハイスクール IRH2015を企画。
- ・最終的に，参加総数：13校，115名（国内：34名，7校，国外：91名，6校（韓国，中国，ブラジル，米国，メキシコ（2校）））の参加を得た。また，国内5社より協賛を得た。

### 【参加校】

- 一関工業高等専門学校
- FIEC - Fundação Indaiatubana de Educação e Cultura（ブラジル）
- 栃木県立宇都宮工業高等学校
- Pui Ching Middle School, MACAU（中国）
- 東京工業高等専門学校
- CETIS 26 Technical High School（メキシコ）
- 豊田工業高等専門学校
- Seoul Robotics High School（韓国）
- 岐阜県立飛騨神岡高等学校
- Prepa UDEM Preparatory School / Universidad de Monterrey's high school division（メキシコ）
- 松江工業高等専門学校
- Waialua High School in Hawaii（米国）
- 和歌山工業高等専門学校

2



3

4

【実施報告】

1. 開催内容：

12月4日（金）

- ・ロボット基礎技術に関する講義
- ・課題調査：国際ロボット展会場

2月5日（土）

- ・公開研究発表会：iREX2015 調査報告
- ・表彰式



2. ロボット基礎技術に関する講義：同時通訳付き

a) 講義1：「移動ロボット：自分自身が環境内を動き回るロボットの技術」

講師 油田信一 芝浦工業大学教授

自律移動ロボットの研究，ロボットを通じた教育を長年手掛けてこられた油田先生に，実社会で役に立つロボット開発はどうあるべきかというお考えと共に，ロボット技術の基礎につきお話し頂き，つくばチャレンジ等の先端移動ロボット技術の実証につき紹介頂いた。



b) 講義2：「産業用ロボットのイロハ」講師 横山和彦 株式会社安川電機

産業用ロボットの基礎技術，サービス分野も含めたロボット開発動向について講義頂いた。また，調査対象である国際ロボット展2015の見どころにつきレビュー頂いた。



3. 課題調査：国際ロボット展会場

産業ロボット及びサービスロボットに関する下記の研究課題を事前に選択頂いた上で，各校にて事前研究を進めて頂き，4日午後 iREX 会場で生徒による自主調査を実施してもらった。その結果を集大成し，5日の公開研究発表の準備をしてもらった。

<国際ロボット展会場での調査>



<研究課題の内容>

課題1：産業用ロボット（製造業向け）の設計と基礎技術の体系化

この課題は，ロボットを構成している基礎技術を知って頂くことを目的とする。

下記に挙げる3種類の，産業用ロボット（製造業向け）の基礎技術の中から一つを選び，それに含まれる技術の種類，動作原理等について調査を行い，その全体像が把握できるように基礎技術を分類，整理して発表すること。

<選択肢>

- (1) センサー技術
- (2) 機械要素（アクチュエータ，減速機，機構，素材，システム）
- (3) ロボットを使うための技術（安全技術やシステム・インテグレーション技術）

課題2：ロボットの使途とその性能の関係

この課題は，ロボットがその使用目的や使われる環境に適合するように大きさ，出力や機能等がデザインされていることを知って頂くことを目的とする。

下記に挙げる3種類のロボットの使途の中から一つを選び，その使途とロボットの性能（特徴，機能，構造，構成，仕様等）との関係を調査して発表すること。

<選択肢>

- (1) 製造業向け（自動車向け，電気・電子向け，医薬品向け，化粧品向け，食品向け等）
- (2) 非製造業向け（ビル清掃，災害，インフラ維持，警備，医療，介護，農林水産業，アミューズメント，案内等）
- (3) 一般家庭用（掃除，警備，見守り，介護，対話型家電，情報端末等）

課題3：ロボットの最先端技術

この課題は，ロボットを構成している最先端技術を知って頂くことを目的としている。

ロボットに使われている最先端技術を調査し発表する。発表では，紹介する技術のどこに新規性あるいは／および有用性があり，ロボットがどう進化したか説明すること。できれば，ロボットの進化で世の中がどのように変わると思われるか述べる。

技術は，下記の参考資料に示すように，基礎研究段階から，現場で実用可能な段階のものまで，様々な段階があり，各々の段階にはそれぞれの段階ごとの最先端技術が存在する。調査研究にあたっては，対象とするロボット技術がどの段階のものであるか判断し，その中で何が最先端技術なのかを確認すること。

<参考資料>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Technology\\_readiness\\_level](https://en.wikipedia.org/wiki/Technology_readiness_level)

[http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyoujijutsu/kenkyu\\_hyoka/pdf/003\\_s01\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyoujijutsu/kenkyu_hyoka/pdf/003_s01_00.pdf)

<検討のヒント>

- ・新規性の説明については，これまで用いられていなかった原理原則・法則・方法・個別の方法の組み合わせ方により，課題を解いていることを述べ，なぜそのやり方を用いることができるようになったかを論じる方法がある。
- ・有用性の説明については，同じ機能をより低コストで実現したこと，同じコストでより多くの機能を実



- 現した事、コストはかかるが今までできなかったことを実現した事、などを論じる方法がある。
- ・ロボットの進化については、例えばロボットによる作業効率や、ロボットのプログラミング時間・手間の短縮効果を論じる方法がある。
  - ・世の中がどのように変わるについては、ロボットの使用前・使用後の現場の景色の変化や、人の働き方、ライフスタイルの変化、常識の変化を論じる方法がある。

#### 4. 公開発表会：同時通訳付き

5日、10:00～14:00、会議棟6階 605、606会議室において、公開研究発表を行った。一般客の参加は、推定20名（教育関係者11名、企業：7名、個人2名）。参加した13校により、国際ロボット展の調査結果の報告を行ってもらった。各校の発表持ち時間は12分で、全ての発表が規程時間内で終了。展示会場での調査及び発表データ準備時間が短時間に限られていたにもかかわらず、いずれの発表も素晴らしいものであった。



各校の発表内容と研究発表の課題

報告校	選択課題
一関工業高等専門学校	課題1：産業用ロボットの設計と基盤技術の体系化 (2) 機械要素
FIEC - Fundação Indaiatubana de Educação e Cultura (ブラジル)	課題2：ロボットの使途とその性能の関係 (2) 非製造業向け
栃木県立宇都宮工業高等学校	課題3：ロボットの最先端技術
Pui Ching Middle School, MACAU (中国)	課題1：産業用ロボットの設計と基盤技術の体系化 (1) センサー技術
東京工業高等専門学校	課題2：ロボットの使途とその性能の関係 (2) 非製造業向け
CETIS 26 Technical High School (メキシコ)	課題1：産業用ロボットの設計と基盤技術の体系化 (1) センサー技術
豊田工業高等専門学校	課題2：ロボットの使途とその性能の関係 (1) 製造業向け
Seoul Robotics High School (韓国)	課題1：産業用ロボットの設計と基盤技術の体系化 (3) ロボットを使うための技術
岐阜県立飛騨神岡高等学校	課題3：ロボットの最先端技術
Prepa UDEM Preparatory School (メキシコ)	課題2：ロボットの使途とその性能の関係 (2) 非製造業向け
松江工業高等専門学校	課題2：ロボットの使途とその性能の関係 (3) 一般家庭用
Waialua High School in Hawaii (米国)	課題3：ロボットの最先端技術
和歌山工業高等専門学校	課題3：ロボットの最先端技術

#### 5. 表彰式：

a) 研究発表全13件の中から下記の4校に対し、優秀賞：IRH 2015 Best Study Report Awardを贈賞させて頂いた。

受賞校：・Seoul Robotics High School (韓国)

- ・栃木県立宇都宮工業高校
- ・岐阜県立飛騨神岡高等学校
- ・FIEC - Fundação Indaiatubana de Educação e Cultura (ブラジル)

b) 生徒の皆さんをご指導頂いた各校の先生方には、感謝状：Testimonial for Study Report of IRH 2015を進呈させて頂いた。

c) IRH2015の参加者全員には、参加証：Certificate of IRH 2015を進呈させて頂いた。

#### d) 総評：

優秀賞対象の選定のために、あえて各発表に対し評点評価をさせて頂いたが、実態としてはいずれも甲乙つけがたい素晴らしい発表で、各発表の総合評点の差異は僅差であった。発表時間は全件規程内に余裕をもってまとめて頂き、発表態度、発声、メリハリ、マナーも通常の学術講演会の大学生の発表レベルを凌駕するものがあり素晴らしい。さらに、研究内容自体に関しても、事前にはっきりとした準備をして頂き、聴講者を引き付けるための工夫もあり、短い現地調査時間にも係らず、しっかりと分かり易く報告をまとめて頂いた。生徒の皆さんの日常の研鑽と、先生方の素晴らしいご指導に改めて敬意を表したい。





13

#### 【IRH2015を終えて】

皆様のご協力のお蔭で、IRH2013に続き成功裏に第2回インターナショナルハイスクールを実施しましたこと、最初に御礼申し上げます。研究調査のベースになる国際ロボット展2015の開催期間が12月2日～5日となったため、併設事業としてIRH2015が12月4日、5日での開催となりました。この時期は、ちょうど多くの国内高校の定期試験期間と重複しており、この問題に対処するため2日を休日の土曜日としたのですが、残念ながら、前回参加頂いた多くの高校が参加を断念されることとなりました。次回の2017年度開催では、何とかこの問題をクリアする算段をしたいと思えます。国内の各校におかれましては御参加の程、是非お願い申し上げます。

このような背景にも係らず、今回は、国外からの多くの御参加を頂き、結果として、前回の109人を上回る、総勢115名の御参加を頂き、内91名は国外からの御参加で、本格的なインターナショナル事業となりました。また、協賛企業についても、前回の2社から5社と大幅に増え、本企画が、社会的にも認められてきたものと、主催元として喜びに堪えません。

前回同様、今回の企画より、多くの国内外の高校とのネットワークができたのは今回の企画の成功に並ぶ大きな財産であると思えます。

国際ロボット展の規模は回を追うにつれ拡大しており、今年度は前回の1.5倍の参加団体規模となり、さらに各々の展示内容もより充実したものとなっております。今回は前回開催時の反省に基づき、なるべく展示会の見学に多くの時間を取れるように配慮させて頂きました。このことにより、参加された生徒の皆さんが、ロボット技術、ロボットが活躍する社会に対し、より一層の興味を持って頂けたものと思えます。

研究発表については、今回より、事前にテーマを選択頂き、開催前に事前研究を進めて頂く形式にさせて頂きました。このことにより、より深い学習をして頂けたものと思えます。2日目の研究発表については、前回同様、素晴らしい発表をして頂きました。発表時間厳守で堂々とした発表マナー、ビジュアルにも分かりやすく工夫された発表資料、聴衆の興味を引く工夫等、高校生のレベルを超えた大人顔負けの発表に、改めて審査スタッフも脱帽致しました。これも、平日頃の生徒の皆さんの学業、生活姿勢の賜物、また御指導された先生方の多大なご尽力のお蔭と考えます。後日談として、この企画に参加され、将来工学の道に進むことを考えられた生徒さんがいらっしゃった由お聞きし、主催元冥利に尽きる思いであり、また、本企画がロボット学会の教育事業として、着実に効果を上げてきているものと心強い思いを頂きました。

冒頭に述べましたように、2017年度に第3回インターナショナルハイスクールIRH2017を企画する予定であります。次回も多くの皆様の御参加を期待しております。

最後に、平日を含む開催にも係らず本企画に参加し活発な活動をして頂いた生徒の皆さん及びご指導の先生方、参加者の皆さんを快く送り出して頂いた各参加校の校長先生をはじめとする教職の皆様、本企画の場とご支援をいただいた共催の日刊工業新聞殿及び日本ロボット工業会殿、協賛により財政支援頂いたロボコンマガジン（オーム社）殿、進学教室浜学園殿、トヨタ自動車株式会社殿、三菱電機株式会社殿及び株式会社安川電機殿、忙しい中ご尽力いただいたIRH2015実行委員会委員の皆様改めて感謝申し上げます。

以上

14