

## ロボティックバイオロジーによる生命科学の加速

**研究開発代表者：** 高橋 恒一 理化学研究所 生命機能科学研究センター チームリーダー

**共同研究機関：** 産業技術総合研究所、東京大学、慶應義塾大学、筑波大学、神戸アイセンター病院

**連携機関：** 株式会社安川電機、テカンジャパン株式会社、RBI株式会社、エピストラ株式会社



## 目的：

さまざまなロボットや機器が相互に連携して生命科学実験を自動実行するロボット実験センターを実現する。

## 研究概要：

ロボティックバイオロジー（ロボットによる生命科学実験の自動化）は、生命科学研究全体を加速させる。実現すれば、再現性の危機や研究不正の問題が解決するだけでなく、日々単純作業に時間を費やさざるを得ない多くの研究者を「ピペット奴隷」状態から解放でき、生産性が飛躍的に向上するだろう。

しかし、現状個別の実験操作自体は自動化できても、実験プロトコル全体では、いまだに人が機器と機器の間を「つなぐ」役割から解放されておらず、実験全体を自動化する際のボトルネックとなっている。

本研究では、ロボット実験センターのプロトタイプ・ラボを整備し、異種のロボットや実験機器を相互に連携させるネットワークシステムや実験プロトコル共通記述言語を開発する。また、ゲノム編集、オミックス解析、再生医療を皮切りに様々な分野でロボット実験の実証を行う。このプロトタイプを通じて、(1) 実行可能なプロトコルのカバー率、(2) 実験結果の信頼性・再現性、(3) 実験実行システム・施設の総保有コストの3つの主要指標を総合して、ロボティックバイオロジーが技術的、事業的に高いレベルで実現可能であることを示す。

**ロボット実験センターによる解決**

- 集約的労働形態
- 低い機器稼働率
- 高危険度実験
- 研究不正 低い再現性
- 無駄な再現実験

- 研究者は実験を組み立ててオーダー
- 実験はさまざまなロボットが協働して実行
- データはクラウドへ送信

© 2017 YODOSHA CO., LTD.

# Realization of Common Platform Technology, Facilities, and Equipment that creates Innovative Knowledge and Products

## Accelerating Life Sciences by Robotic Biology

**Project Leader :** Koichi TAKAHASHI

Team Leader, Center for Biosystems Dynamics Research, RIKEN

**R&D Team :** AIST, The University of Tokyo, Keio University, University of Tsukuba, Kobe City Eye Hospital, YASKAWA Electric Co. Ltd., TECAN Japan Co. Ltd., Robotic Biology Institute Inc., Epistra Inc.



## Summary :

Laboratory automation is a key to solving a multitude of problems that today's life sciences are facing, including poor reproducibility, inefficient operations of expensive laboratory equipment, research misconducts, and labor-intensive working style. Although laboratory automation itself is not new and an increasing number of automation apparatuses are becoming commercially available, most of those products are specialized to executing some specific experimental or measurement procedures, still requiring human operators who work as 'glues' between machines, conveying samples and reagents between them, or reading and interpreting measurements. Therefore, the total efficacy of automated experiments facilities are still bound by accuracy and labor of humans.

In this project, we will develop a package of technologies including a formal experimental protocol description language, IoT systems architectures and their implementations to enable coordinated operations of various robots and machinery, and demonstrate their performance in several important applications areas including proteomics, genome editing, and stem cell culture.

The diagram illustrates a 'Robotic Biology Center' where numerous white robotic arms are arranged in a grid, performing experiments on a large array of small, dark-colored experimental units. The center is depicted with a perspective view, showing the robots working in a long, narrow aisle. The background is a light blue sky with green hills.

**Working Style**

**Inefficient Operation**

**High BSL Experiments**

**Research Misconduct**

**Human Error Sunk Cost**

- Researchers design experiments remotely
- Robots perform experiments collaborate with other robots
- Data are automatically uploaded to the cloud

© 2017 YODOSHA Co., LTD.