

# 第1回 分子ロボティクス年次大会 (併催・分子ロボット倫理シンポジウム)

主催： 計測自動制御学会 システム情報部門 分子ロボティクス調査研究会

併催： JST・分子ロボット ELSI プロジェクト

(分子ロボット ELSI 研究とリアルタイム技術アセスメント研究の共創)

日時： 2018年3月5日(月)、6日(火)

場所： 東北大学 片平キャンパス さくらホール (宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1)

特別招待講演：竹内昌治先生 (東京大学)「分子・細胞ハイブリッドロボティクス」

併催シンポジウム：分子ロボット倫理シンポジウム

口頭発表：18件

ポスター発表：42件

## ◆参加登録について

参加費： 一般4,000円、学生(DC以下)1,000円

参加費のお支払い方法：SICE 部門行事申込 CGI

にて参加登録の上、銀行振込または郵便振替でご送金をお願いします。

参加登録および参加費の振り込みの締め切りは2月20日(火)です。

会場での現金払いは受け付けておりませんので、事前の登録・振込をお願いします。

詳しくは HP

<http://www.molecular-robotics.org/2018/01/20180305-06/>

をごらんください。

## ◆懇親会について

懇親会費は3,500円です。当日会場にて申し受けます。

参加登録のみの方(講演なしの方)で懇親会に出席される方は、

[murata\[at\]molbot.mech.tohoku.ac.jp](mailto:murata[at]molbot.mech.tohoku.ac.jp)

までご一報ください。

## 【特別招待講演・併催シンポジウム要旨】

### 特別招待講演

竹内昌治 教授

(東京大学生産技術研究所・統合バイオメディカルシステム国際研究センター)

講演タイトル「分子・細胞ハイブリッドロボティクス」

講演要旨:モノづくりが進化し、これまでになかったデバイスやシステムが次々と現れる一方で、生体に見られる分子認識能や物質産生能、自己組織化能などの機能を人工的に作り出すことは依然難しい。本講演では、人工的に実現することが難しい機能素子に関しては、分子や細胞など生物材料を直接用いることで解決するという考えのもと、生物と機械のそれぞれ優れた機能や構造を組み合わせたバイオハイブリッドデバイスに関して議論したい。これらのデバイスに関する研究室の成果を中心に、移植医療や体内埋め込み型健康管理デバイス、環境センシングなどに応用する取り組みについて紹介する。

### 分子ロボット倫理シンポジウム講演

河原直人 特任講師

(九州大学病院 ARO 次世代医療センター)

講演タイトル「分子ロボット技術に関する倫理綱領（第 1.0 版）の策定」

講演要旨:モノづくりが進化し、これまでになかったデバイスやシステムが次々と現れる一方で、分子ロボット倫理研究会では、これまで分子ロボット技術に関する倫理綱領の確立を期し、生命・医療倫理、工学・技術倫理、あるいは、専門職倫理に係る、国内外の学協会等の倫理指針等から、分子ロボティクス分野に相応しい倫理的枠組みのあり方について考察を行ってきた。その際、合成生物学、ロボティクス、人工知能など、新たな技術の適用に係る国内外の関連組織の取組状況についても参照しつつ討議を重ねてきた。

今回、当研究会で提起されてきた論点の確認および総括を行い、年会の参加者とともに分子ロボット技術に関する倫理綱領（第 1.0 版）の策定を行うことができると願っている。

小長谷明彦 教授

(東京工業大学情報理工学院情報工学系)

講演タイトル「分子ロボット研究の『エコシステム』 - DNA ナノテクの境界を超えて -」

講演要旨:新学術領域研究「分子ロボティクス」では DNA ナノテクをコア技術と位置づけ、分子ロボット研究を推進してきた。DNA オリガミおよび DNA コンピューティングはプログラマブルな分子構造や分子機能を実現する上で重要な分子ロボットの基盤技術の一つである。一方、実用化の観点からは小分子の設計技術や分子シミュレーションなど様々な関連技術を取り込む必要がある。本講演では、倫理問題も含め、『エコシステム』の視点から分子ロボットをさらに発展させるための技術について俯瞰する。

## 【年次大会プログラム】

### 3月5日(月)

9:30~10:10 受付

10:10~10:20 開会の挨拶：村田智（東北大学）

10:20~10:40 一般口頭発表 1-1：宮田隆志（関西大学）

10:40~11:00 一般口頭発表 1-2：川野竜司（東京農工大学）

11:00~11:20 一般口頭発表 1-3：安部桂太（東北大学）

11:20~11:40 一般口頭発表 1-4：神谷厚輝（神奈川産業技術総合研究所）

11:40~12:50 ランチ（各自）

12:50~14:10 ポスター発表（1回目：偶奇分け）

14:10~14:20 （移動・休憩）

14:20~14:40 一般口頭発表 2-1：Masukawa Marcos（東京工業大学）

14:40~15:00 一般口頭発表 2-2：東大志（熊本大学）

15:00~15:20 一般口頭発表 2-3：佐藤佑介（東北大学）

15:20~15:35 （休憩）

15:35~15:55 一般口頭発表 3-1：オベル加藤 ナタナエル（お茶の水女子大学）

15:55~16:15 一般口頭発表 3-2：石川大輔（東京工業大学/首都大学東京）

16:15~16:35 一般口頭発表 3-3：水野康平（東北大学）

16:35~16:50 （休憩）

16:50~17:10 分子ロボット倫理シンポジウム講演(1)：小長谷明彦（東京工業大学）

17:10~17:40 分子ロボット倫理シンポジウム講演(2)：河原直人先生（九州大学）

17:40~18:10 分子ロボットの倫理について考える WS（河原直人先生）

18:10~18:20 （移動）

18:20~19:50 懇親会

### 3月6日(火)

9:30~10:10 特別招待講演：竹内昌治先生（東京大学）

10:10~10:20 （休憩）

10:20~10:40 一般口頭発表 4-1：伊丹哲郎（福岡県ロボットシステム産業振興会議）

10:40~11:00 一般口頭発表 4-2：中荃隆（九州工業大学）

11:00~11:20 一般口頭発表 4-3：遠藤政幸（京都大学）

11:20~11:40 一般口頭発表 4-4：松浦和則（鳥取大学）

11:40~11:50 写真撮影

11:50~13:00 ランチ（各自）

13:00~14:00 ポスター発表（2回目：前後分け）

14:00~14:10 （移動・休憩）

14:10~14:30 一般口頭発表 5-1：菅原研（東北学院大学）

14:30~14:50 一般口頭発表 5-2：山下達也（東京大学）

14:50~15:10 一般口頭発表 5-3：瀧口金吾（名古屋大学）

15:10~15:30 一般口頭発表 5-4：ジエノ アントニ（東京大学/フランス国立研究所）

15:30~15:45 授賞式

15:45~15:55 閉会の挨拶

【特別招待講演】

- K-1. 「分子・細胞ハイブリッドロボティクス」  
竹内昌治（東京大学）

【分子ロボット倫理シンポジウム講演】

- E-1. 「分子ロボット研究の『エコシステム』 - DNA ナノテクの境界を超えて-」  
小長谷明彦（東京工業大学）  
E-2. 「分子ロボット技術に関する倫理綱領（第 1.0 版） の策定」  
河原直人（九州大学）

【一般口頭発表リスト】

- O-1-1. 「分子認識を利用した動的ゲルの設計と分子ロボティクス応用」  
宮田隆志（関西大学）  
O-1-2. 「人工細胞膜システムを利用した分子ロボットのコンポーネント開発」  
川野竜司（東京農工大学）  
O-1-3. 「DNA 反応拡散系によるゲル媒質中でのパターン形成」  
安部桂太（東北大学）、川又生吹、鈴木勇輝、野村 M. 慎一郎、村田智  
O-1-4. 「マイクロデバイスを用いたリポソーム作製」  
神谷厚輝（神奈川産業技術総合研究所）、大崎 寿久、藤井 聡志、三澤 宣雄、竹内 昌治
- O-2-1. 「Electric microactuators based on charged reverse micelles」  
Masukawa Marcos（東京工業大学）、Masayuki Hayakawa、Masahiro Takinoue  
O-2-2. 「分子マシンの新規基盤材料の開発を指向したポリカテナンの one-pot 合成」  
東大志（熊本大学）、森田健太郎、Xia Song、Jingling Zhu、Jun Li、田村篤志、由井伸彦、  
本山敬一、有馬英俊  
O-2-3. 「分子ロボットへの信号 DNA 増幅機構の実装に向けて」  
佐藤佑介（東北大学）、小宮健、川又生吹、村田智、野村 M. 慎一郎
- O-3-1. 「Evolutionary Optimization of Self-assembly in a Swarm of Bio-micro-robots」  
オベル加藤 ナタナエル（お茶の水女子大学）、C Fosseprez、G Gines、I Kawamata、M  
Hagiya、Y Rondelez、N Bredech  
O-3-2. 「両親媒化 DNA ナノプレートの界面自己集積によるカプセル空間形成」  
石川大輔（東京工業大学/首都大学東京）、鈴木勇輝、黒川知加子、大原正行、土屋美恵、  
森田雅宗、柳澤実穂、川野 竜司、遠藤政幸、瀧ノ上正浩  
O-3-3. 「環境応答能を有するらせん状 DNA オリガミナノ構造体の構築」  
水野康平（東北大学）、鈴木 勇輝、川又 生吹、野村 M. 慎一郎、村田 智
- O-4-1. 「液体分子としてのロボット---ブラウン運動と量子ダイナミクス」  
伊丹哲郎（福岡県ロボットシステム産業振興会議）、松井伸之  
O-4-2. 「DNA フィードバックレギュレータの理論」  
中荃隆（九州工業大学）、井村順一  
O-4-3. 「DNA オリガミ分子マシン」遠藤政幸（京都大学）  
O-4-4. 「微小管内部空間に結合するペプチドの開拓」  
松浦和則（鳥取大学）、山本昂久、山田菜由季、稲葉 央

- O-5-1. 「協調する仕組みをもたないロボット集団が示す協調行動」  
菅原研 (東北学院大学)
- O-5-2. 「非同期的有無型セルオートマトンのチューリング完全性」  
山下達也 (東京大学)、Teijiro Isokawa、Ferdinand Peper、Ibuki Kawamata、Masami Hagiya
- O-5-3. 「細胞骨格封入リポソームの屈伸運動」  
林真人、田中駿介、西山雅祥、瀧口金吾 (名古屋大学)
- O-5-4. 「High-throughput mapping of DNA circuits with droplets microfl」  
ジェノ アントニ (東京大学/フランス国立研究所)、Rondelez Yannick、 Teruo Fujii、  
Baccouche Alexandre、 Okumura Shu、 Aubert-Kato

【ポスター発表リスト】

- P-1. 「分子マシンの新規基盤材料の開発を指向したポリカテナンの one-pot 合成」  
東大志 (熊本大学)、森田健太郎、Xia Song、Jingling Zhu、Jun Li、 田村篤志、由井伸彦、本  
山敬一、有馬英俊
- P-2. 「人工細胞膜システムを用いた $\beta$ シートペプチドによるプログラマブルナノポアの構築」  
清水啓佑 (東京農工大学)、西郷直記、關谷悠介、坂下峻吾、浜田芳男、白井健二、川野竜司  
(東京農工大学)
- P-3. 「分子ロボット検出可能なナノポアの作製と特性比較」  
高井なつみ (東京農工大学)、松下雅季、渡辺寛和、庄司観、牧禎、川野竜司
- P-4. 「相分離脂質膜上における DNA オリガミの自己組織化」  
佐藤佑介 (東北大学)、遠藤政幸、森田雅宗、瀧ノ上正浩、杉山弘、村田智、野村 M. 慎一郎、  
鈴木勇輝
- P-5. 「走化性をもたない細胞性粘菌が示す波状集団運動の解析」  
早川雅之 (理研 QBiC)、桑山秀一、和田裕子、柴田達夫
- P-6. 「両親媒化 DNA ナノプレートの界面自己集積によるカプセル空間形成」  
石川大輔 (東京工業大学/首都大学東京)、鈴木勇輝、黒川知加子、大原正行、土屋美恵、  
森田雅宗、柳澤実穂、川野 竜司、遠藤政幸、瀧ノ上正浩
- P-7. 「Fabrication of bio-actuators with molecular motors by stereolithography」  
王穎哲 (大阪大学)、平塚祐一、南方和之、上杉薫、森島圭祐
- P-8. 「肉食型人工細胞の構築へ向けて」  
飛田 航 (東北大学)、鈴木 勇輝、川又 生吹、村田 智、森本 展之、野村 M. 慎一郎
- P-9. 「標的核酸塩基のフリップアウトを誘起する人工核酸の開発」  
石田圭 (東北大学)、鬼塚和光、永次史
- P-10. 「Control of Dispersion-Clustering of Model Lipid Raft by Lipid-bilayer-Adhesive Gold  
Nanorod」  
延山知弘 (富山県立大学)、執行航樹・中辻博隆・杉山弘・濱田勉・村上達也
- P-11. 「脂質膜上の動的二次元 DNA 反応システムの構築」  
劉詩韻 (東北大学)、川又生吹、野村慎一郎、村田智
- P-12. 「RNA 転写可能な DNA マイクロ構造体の構築」  
渡邊理佐 (東京工業大学)、森田雅宗、柳澤実穂、瀧ノ上正浩
- P-13. 「DNA 主鎖中に導入したシクロデキストリンロタキサンの単分子観察」  
赤松直秀 (関西大学)、石野愛、平山絢太、葛谷明紀、大矢裕一
- P-14. 「Fabrication of Continuous DNA Lattice Structure with Nanofiber Framework」  
陸冉 (大阪大学)、森島圭祐

- P-15. 「光をトリガーとした ATP 依存性オリゴ核酸放出」  
渡部康羽 (北陸先端科学技術大学院大学)、松野仁志、中村重孝、藤本健造
- P-16. 「細胞骨格封入りボソームの屈伸運動」  
林真人、田中駿介、西山雅祥、瀧口金吾 (名古屋大学)
- P-17. 「標的一本鎖核酸の非共有結合性蛍光ラベル化を可能にする蛍光 ON 型擬ロタキサン形成核酸の開発」  
松山潤炳 (東北大学)、鬼塚和光、宮下卓也、河崎悠也、井川和宜、友岡克彦、永次史
- P-18. 「DNA 反応拡散系によるゲル媒質中でのパターン形成」  
安部桂太 (東北大学)、川又生吹、鈴木勇輝、野村 M.慎一郎、村田智
- P-19. 「生体分子反応を動的に制御するためのマイクロアキュエータ」  
若命彩香 (慶應義塾大学)、堀豊
- P-20. 「DNA 反応拡散場におけるマイクロビーズファイバーの自己組織化」  
庭野聡 (東京大学)、萩谷昌己
- P-21. 「生分解性、インテリジェント性および自己修復性を有するヒドロゲル材料の開発」  
田中静磨 (関西大学)、若林建汰、福島和季、遊上晋佑、葛谷明紀、大矢裕一
- P-22. 「Cu フリークリック反応を利用した分子機械の簡便機能化」  
安部翔太 (関西大学)、葛谷明紀、大矢裕一
- P-23. 「PEN DNA Toolbox を用いた Reservoir Computing」  
Wataru Yahiro (東京大学)、Masami Hagiya and Nathanael Aubert-Kato
- P-24. 「自己集合長さがプログラム可能な DNA ナノ分子骨格の試作」  
内田健央 (東北大学)、安部佳太、市堰翔成、遠藤佑真、秋田賢、劉詩韻、荒舘 笙、斎藤正崇、吉川太陽、Theo Dammaretz、川又生吹、鈴木勇輝、野村慎一郎、村田智
- P-25. 「DNA オリガミ分子マシン」  
遠藤政幸 (京都大学)
- P-26. 「蛍光粒子の透過による大口径 DNA オリガミチャネルの評価」  
岩淵 祥璽 (東北大学)、鈴木 勇輝、川又 生吹、野村 慎一郎、村田 智
- P-27. 「脂質膜上に形成した 2 次元 DNA ナノ構造の評価」  
遠藤 佑真 (東北大学)、内田 健央、川又 生吹、鈴木 勇輝、野村 M. 慎一郎、村田 智
- P-28. 「溶液凍結による DNA オリガミへの金ナノ粒子固定化効率改善」  
石川竣平 (関西大学)、Islam Md. Sirajul、赤松直秀、葛谷明紀、大矢裕一
- P-29. 「光応答性 DNA オリガミの導入による細胞型分子ロボットの機能構築と解析」  
土屋美恵 (東京工業大学)、石川大輔、瀧ノ上正浩
- P-30. 「統合情報理論に基づく意識を持つ DNA 反応ネットワークの構築」  
渡邊弘貴 (東京工業大学)、川野竜司、瀧ノ上正浩
- P-31. 「光による DNA マイクロゲルの構造制御」  
笠原悠 (東京工業大学)、渡邊 理佐、瀧ノ上 正浩
- P-32. 「HCR 法による DNA 三次元網目構造の形成と制御に向けて」  
菊池顕生 (東北大学)、深見実希、荒舘笙、松村 祐汰、千田渉太、金弋、三宅みなと
- P-33. 「DNA ナノ構造形成における微小空間の効果に関する研究」  
渡辺泰基 (東北大学)、村田智、野村慎一郎、川又生吹、鈴木勇輝
- P-34. 「High-throughput mapping of DNA circuits with droplets microfl」  
ジェノ アントニ (東京大学/フランス国立研究所)、Rondelez Yannick、Teruo Fujii、Baccouche Alexandre、Okumura Shu、Aubert-Kato
- P-35. 「Construction of DNA origami base gene transcription nano chip」

多田隈尚史(大阪大学)、Masubuchi T、Endo M、Iizuka R、Iguchi A、Hyun YD、Sekiguchi T、Qi H、Iinuma R

P-36. 「酵素反応により核酸構造を変化させる人工ペプチドによる刺激応答感覚素子の構築」  
白井健二(甲南大学)、坂下峻吾、岡田亜梨紗、下岡正幸、鶴岡孝章、真嶋司、片平正人

P-37. 「細胞と人工細胞の融合による新規細胞制御技術」

野村 M. 慎一郎(東北大学)、川岸 由、嶺岸由佳、川又生吹、鈴木勇輝、村田智、久保 淳、田中敦、小椋 利彦

P-38. 「細胞サイズの液滴内における等温 DNA 増幅反応挙動の検証」

小宮健(東京工業大学)、榎本輝也、曾我直樹、田端和仁、野地博行、山村雅幸

P-39. 「分子回路による微小管群の集合制御」

市堰 翔成(東北大学)、川又 生吹、鈴木 勇輝、村田 智、野村 慎一郎

P-40. 「Cluster-cluster aggregation モデルに基づく球面上の DNA マイクロ構造体形成のシミュレーション」

阪本哲郎(東京工業大学)、渡邊 理佐、森田雅宗、瀧ノ上正浩

P-41. 「複数の自己集合モードを持つ DNA オリガミ構造体の設計と構築」

武田祐貴(東北大学)、鈴木勇輝、川又生吹、野村慎一郎、村田智

P-42. 「DNA 論理ゲートを搭載した X-モチーフ DNA ハイドロゲルビーズの研究」

田邊由佳(東京大学)、大庭ジーナ未来、草薨達也、小林新九郎、高田和輝、ベナー聖樹、米塚広樹、和氣拓海、奥村周、Anthony Genot、藤井輝夫

※分子ロボティクス若手奨励賞：博士学位取得後 10 年以内の方の口頭/ポスター発表を対象に、分子ロボティクス若手奨励賞(2名程度)を選出

○分子ロボティクス年次大会

- ・実行委員長：村田智(東北大学)
- ・プログラム担当：瀧ノ上正浩(東京工業大学)
- ・若手奨励賞選考担当：中荃隆(九州工業大学)
- ・会場担当：野村慎一郎(東北大学)

(2018年2月8日 13:00 更新版)

○分子ロボット倫理シンポジウム

・実行委員長：小長谷明彦（東京工業大学）