

「細胞を創る」研究会13.0

The 13th Annual Meeting of
the Japanese Society for Cell Synthesis Research

$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi = \mathcal{H} \psi$

会期：2020年11月12日(木)

会場：オンライン開催 Zoom/Remo

大会実行委員会委員長：瀧ノ上 正浩(東京工業大学情報理工学院)

プログラム委員長：富川 千恵(愛媛大学大学院理工学研究科)

大会運営事務局長：石川 大輔(東京工業大学物質理工学院)

URL <http://jcsr.org/sympo2020/>

主催：「細胞を創る」研究会

「細胞を創る」研究会 13.0

The 13th Annual Meeting of
the Japanese Society for Cell Synthesis Research

会期: 2020年11月12日 (木)

会場: オンライン開催 Zoom / Remo

大会実行委員会委員長: 瀧ノ上 正浩 (東京工業大学 情報理工学院)

プログラム委員長: 富川 千恵 (愛媛大学大学院理工学研究科)

大会運営事務局長: 石川 大輔 (東京工業大学 物質理工学院)

URL: <http://jscsr.org/sympo2020/>

主催: 「細胞を創る」研究会

「細胞を創る」研究会13.0大会実行委員会委員長からご挨拶

東京工業大学の瀧ノ上と申します。私は、2007年に日本科学未来館で開催された「細胞を創る」研究会0.0から参加しています。当時と最近の集合写真を比較してみると、当時からずっと参加している方だけでなく、最近になって参入してくれてくれた方もたくさんいて、「細胞を創る」研究の成熟と継続的な成長を感じます。

現在、「細胞を創る」研究分野では、DNAの情報からタンパク質を作るだけでなく、メカニカルに動いたり、光からエネルギーを作ったり、進化をさせたりと、様々な機能を持つ人工細胞（「生きている細胞のような振る舞いをする何か」）が作り出され、そろそろ本当に細胞を創れるのではないかと感じさせます。それにも関わらず、私個人としては、「生きている細胞のような振る舞いをする何か」が「生きていない物質」から実際に創れることが分かってきたため、それが非常に精緻であったとしても、生きているものだとは自信を持って言えない矛盾を感じています。現象の構成方法は分かってきたけれど、「生命とは何か？」について、まだ根本は分かった気がしていません。前世紀前半に量子力学が極微の世界の構成方法を正確に記述できるようになりましたが、どの小ささから量子性が顕著に出るのかについては未だに現代物理学のテーマです。同様に、前世紀末～今世紀初頭に始まった創る生物学によって、細胞の構成方法が分かり始めましたが、どの複雑さから生命性が顕著に出てくるのかについては、現代生命科学のテーマ（もしかしたら、現代物質科学のテーマ）として依然として存在しているわけです。学問の成熟に伴い、同じような問いが表面化してきているのかもしれませんが、これを表面化させることができたことは「創る」研究の大きな成果ではないかと思えます。

「細胞を創る」研究は、ここ10年で大きく発展しましたが、まだ発展途上です。今後、さらに精緻で高機能な人工細胞の構築が進むでしょう。また、より実用的な問題にフォーカスを移していくという流れもあります。欧米中国などで世界的に、Build-a-Cellのような国家プロジェクトが立ち上がっており、国際コンソーシアム化の動きもあります。技術的な成熟に伴い、産業的な興味の対象にもなっているからでしょう。この会の国際化も必要と感じます。一方で、「創ることができる」から、もう一步踏み込んで理解する方法を探る流れも必要でしょう。「創る」に代わる指導原理が必要かもしれません。生命は、あまりにも日常に溢れているので、自然言語や日常の現象のアナロジーで説明できると思いがちですが、それが正しいかどうか分かりません。量子力学には日常の現象のアナロジーではなく数学が必須であるように、「生命とは何か？」や「生命性」を記述する新たな言語や数学などの表現法が必要かもしれません。これらに加え、生命体と非生命体である電子デバイスなどをハイブリッド化する流れもあります。両者は地球上の生命か否かという点では異なりますが、いずれも機能が高度に複雑化した物質であるという点では共通しています。これらの融合により、より広い視野・高い視点での、新しい物質科学的生命観を見出せば、「生命とは何か？」の理解に近づけるかもしれません。解析的な研究、構成的な研究の次は、拡張的な研究に進むというのが今までの学問の歴史で繰り返されてきました。分かったことを全く違う方法で使うことで、理論の普遍性に磨きをかけられるからです。どのような方向性にし

はじめに

ても、生物学・医学・物理学・化学・工学と、人文社会学や芸術などの多様なバックグラウンドの研究者の協同が必須でしょう。

今回も、佐藤暁子先生（女子美術大学）に大会ポスターのイラストを制作して頂きました。量子力学の確立と物質科学的生命研究、いずれも、物理学者Schrödingerに端を発するところがあるこれらの研究において、分かって来かけた後に残る不透明感と、その先に待つ大きな発展にアナロジーを感じ、このようなイラストをお願いしました。

例年のように、著名な先生方に基調講演をお願いしました。物理学の分野から吉川研一先生（同志社大学）、化学の分野から金原数先生（東京工業大学）、生物学の分野から木賀大介先生（早稲田大学）です。他にも気鋭の研究者の招待講演が企画されています。また、今回は、新型コロナウイルス対策のために、初めてオンラインで実施することを決めました。しかし、招待講演者からの発表だけしかないような形式はこの会にそぐわないと思い、ポスター発表に代えて、参加者が研究成果を発信できるような催しも計画しています。いつもと違う状況ですが、是非、今年の研究会も楽しんで頂けたらと思います。



「細胞を創る」研究会13.0 大会実行委員会委員長
瀧ノ上 正浩（東京工業大学 情報理工学院）

講演会場

オンライン開催

基調講演: Zoomを使用
リンクはメールにて送付予定.

一般発表: Remoを使用
リンクはメールにて送付予定.

ポスター発表

Remoを使用
リンクはメールにて送付予定.

参加費

学生・一般をとわず1,000円.

懇親会

(日時) 11月12日(木) 18:30～
(場所) Remo. リンクはメールにて送付予定.

注意事項

- ・ オンライン講演の録画、撮影、録音は厳禁です.
- ・ 飲食は各自ご自由にお問い合わせ申し上げます.

オンライン会場への参加

基調講演・招待講演では、Zoomを使用します。

<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

- ・ PC, タブレット, スマートフォン用のZoomクライアントソフトウェアの**最新版**を必ず事前にインストールしておいて下さい。
- ・ 最新版でない場合は接続に支障が出る恐れもありますので、すでにインストールされている方も最新版であるかどうかご確認下さい。

一般発表・懇親会・企業ブースには、Remoを使用します。

<https://remo.co>

- ・ 使用に関する詳細は、大会ホームページ、メールにて配布している**Remoの使用に関するマニュアル**を御覧ください。
- ・ 各発表者に一つテーブルを割り当てます。来訪した参加者にポスター・スライドを用いて発表して下さい。
- ・ "Share Screen"あるいは"Whiteboard"にて発表資料(スライドやポスター、その他補足資料も可)を表示して発表を行います。
- ・ "Share Screen"あるいは"Whiteboard"のいずれを使用するかは指定しませんので、ご自分の発表に合った方をお使いください。
- ・ 準備する資料は、複数ページのスライドタイプでも、大判1枚にまとめたポスタータイプでも、どちらでも対応できます。
- ・ "Share Screen"機能で、動画などを見せることもできます。入れ代わり立ち代わり来ると想定されますので5分程度で全体を説明できるように準備し、質疑応答や追加の議論のための追加資料も用意しておくと思います。
- ・ 通常のポスター発表をイメージして下さい。

タイムスケジュール

11月12日 (木)

9:40- オンライン会場オープン

10:00- 開会挨拶
10:10

基調講演1

10:10- 「Low-Techが生み出す細胞の実空間モデル: 混ぜるだけででき
11:00 るProto Cell」
吉川研一 (同志社大学)

招待講演1

11:00- 「複雑な生命現象の理解に向けた高次な人工細胞膜の創成」
11:50 神谷厚輝 (群馬大学) 座長
神谷厚輝 (群馬大学)
「細胞膜構造形成における脂質の役割について」
池ノ内順一 (九州大学)

12:00- 昼休憩
13:00

13:00- 一般発表 Remoにてスライドを使った発表 座長
14:00 奇数番号: 13:00-13:30, 偶数番号: 13:30-14:00 石川大輔 (東京工業大学)

14:00- 10分休憩
14:10

基調講演2

14:10- 「膜タンパク質の機能を模倣した人工分子の設計」
15:00 金原数 (東京工業大学)

招待講演2

15:00- 「個体集団の再構成とその情報伝播機構の研究」
15:50 杉拓磨 (広島大学) 座長
杉拓磨 (東京大学)
「神経細胞の自発活動に基づく回路の精緻化」
竹内春樹 (東京大学)

15:50- 10分休憩
16:00

招待講演3

16:00- 「生命を描く 一人文社会科学から見た生命」
17:00 近藤祉秋 (北海道大学) 座長
鈴木和歌奈 (京都大学)
見上公一 (慶應義塾大学)

タイムスケジュール

- 17:00-
17:50 **基調講演3**
 「ありえた・ありえる細胞たちをつくる」
 木賀大介（早稲田大学）
- 17:50-
18:20 総会
- 18:20-
18:25 閉会挨拶
- 18:25-
18:30 次回研究会について
- 18:30- Remoにて、フリーディスカッション・交流

基調講演

- | | |
|--|-----------|
| Low-Techが生み出す細胞の実空間モデル: 混ぜるだけでできるProto Cell | 13 |
| 吉川研一（同志社大学） | |
| 膜タンパク質の機能を模倣した人工分子の設計 | 15 |
| 金原数（東京工業大学） | |
| ありえた・ありえる細胞たちをつくる | 17 |
| 木賀大介（早稲田大学） | |

招待講演

- | | |
|----------------------------------|-----------|
| 複雑な生命現象の理解に向けた高次元人工細胞膜の創成 | 19 |
| 神谷厚輝（群馬大学） | |
| 細胞膜構造形成における脂質の役割について | 20 |
| 池ノ内順一（九州大学） | |
| 個体集団の再構成とその情報伝播機構の研究 | 21 |
| 杉拓磨（広島大学） | |
| 神経細胞の自発活動に基づく回路の精緻化 | 22 |
| 竹内春樹（東京大学） | |
| 生命を描く ―人文社会科学から見た生命― | 23 |
| 近藤祉秋（北海道大学） | |
| 鈴木和歌奈（京都大学） | |
| 見上公一（慶應義塾大学） | |

一般発表

1F-01	Liquid Crystal Coacervates Composed of Short Double-Stranded DNA and Cationic Peptides Tommaso P. Fraccia ¹ , ○Tony Z. Jia ^{2,3} ¹ Institut Pierre-Gilles de Gennes, ESPCI Paris, CNRS, PSL, ² Earth-Life Science Institute, Tokyo Tech, ³ Blue Marble Space Institute of Science	25
1F-02	2つの機能をもつ人工細胞モデルの構築 ○大西瀬蓮 ¹ , 神谷厚輝 ¹ ¹ 群馬大院・理工学府	26
1F-03	原核細胞へゲノムDNAを収納する規則の探索 ○田附常幸 ¹ ¹ 熊本大院・先端科学	27
1F-04	自発的に細胞内に導入される膜透過性核酸MPONの開発 ○平岡陽花 ¹ , Shu Zhaoma ¹ , 川口紗季 ¹ , 中本航介 ¹ , 益田恵子 ² , 阿部奈保子 ¹ , 木村康明 ¹ , 清水義宏 ² , 阿部洋 ^{1,2,3} ¹ 名大院・理, ² 理化学研究所, ³ JST CREST	28
1F-05	液滴での翻訳を介したRNAの自己複製 ○水内良 ^{1,2} , 市橋伯一 ¹ ¹ 東大先進科学, ² JST さきがけ	29
2F-01	変異型ナノポア形成タンパク質のナノポア形成の検討 ○登坂俊行 ¹ , 神谷厚輝 ² ¹ 群大理工, ² 群大院理工	30
2F-02	最も単純な人工ゲノムDNA複製システムの構築と長期継代実験 ○岡内宏樹 ¹ , 市橋伯一 ¹ ¹ 東大院総合文化	31
2F-03	定常流れ場中での細胞サイズのリポソームへの分子濃縮に関する分子論的考察 ○杉山博紀 ¹ , 大崎寿久 ^{2,3} , 竹内昌治 ^{2,4} , 豊田太郎 ^{1,5} ¹ 東大院総合, ² 東大生産研, ³ 神奈川産技総研, ⁴ 東大院情理, ⁵ 東大UBI	32
2F-04	不均一反応場を構築する時空間発展型人工RNP複合体の創成 ○安海一優 ¹ , 野村 M 慎一郎 ¹ ¹ 東北大院工	33
2F-05	膜成長と高分子合成が相互触媒的に連携した持続的自己生産系の構築 ○栗栖実 ¹ , Peter Walde ² , 今井正幸 ¹ ¹ 東北大院理, ² ETH Materials	34
2F-06	ナノサイズリポソーム融合により作製したGM1非対称膜リポソームにおけるフリップ・フロップの観察 ○鈴木允人 ¹ , 神谷厚輝 ² ¹ 群大理工, ² 群大院理工	35
2F-07	mRNAディスプレイ法による新規ポリ(C)RNA結合ペプチドの探索 ○西川将太 ¹ , 渡辺秀教 ² , 寺坂尚紘 ³ , 加藤敬行 ³ , 藤島皓介 ² ¹ 東工大・生命理工, ² 東工大・地球生命研究所, ³ 東大院・理化	36
2F-08	栄養の枯渇が引き起こす酵母の解糖系振動現象 ○波多野誠司 ¹ , 永田昇 ¹ , 車愈澈 ² , 川勝年洋 ¹ , 今井正幸 ¹ ¹ 東北大院理, ² 海洋研究開発機構	37

2F-09	遊泳細胞内蔵型リポソームが示す指向性運動 ○汐見駿佑 ¹ , 林真人 ¹ , 植村朋広 ² , 金子智行 ¹ ¹ 法政大学 生命機能学科 再構成細胞学研究室, ² 法政大学 生命機能学科	38
2F-10	eEF1BはeRF3のGDP/GTP交換を触媒するか? ○古川晴之 ¹ , 松原尚史 ¹ , 加藤凌平 ¹ , 富川千恵 ¹ , 高井和幸 ¹ ¹ 愛媛大学院理工	39
2F-11	流れ場中における細胞サイズのリポソームの分子濃縮の速度解析 ○大谷充史 ¹ , 杉山博紀 ¹ , 豊田太郎 ¹ ¹ 東大院総合文化	40
2F-12	異なるトポロジを持つDNA1分子からの無細胞遺伝子発現ノイズ解析 ○野呂聖弥 ¹ , 皆川慶嘉 ¹ , 野地博行 ¹ ¹ 東大院工	41
3F-01	遠心沈降法で作製した細胞サイズのリポソーム内部への分子濃縮 ○橋本芳胤 ¹ , 杉山博紀 ² , 豊田太郎 ² ¹ 東京理科大工, ² 東大院総合文化	42
3F-02	原始生体分子が誘起するベシクルの成長 ○馬場晶子 ¹ , 今井正幸 ¹ , Ulf Olsson ² ¹ 東北大院理, ² ルンド大物理化学	43
3F-03	コムギCCTサブユニットのホモオリゴマー形成 ○加藤凌平 ¹ , 富川千恵 ¹ , 高井和幸 ¹ ¹ 愛媛大院理工	44
3F-04	解糖系と転写翻訳系の共役動態の解明 ○佐藤岳 ¹ , 木下紗季 ¹ , 山田貴大 ¹ , 舟橋啓 ¹ , 土居信英 ¹ , 藤原慶 ¹ ¹ 慶大院理工	45
3F-05	“耳”を用いた細胞情報評価への挑戦 ～細胞の声を聞く～ ○滝口裕也 ¹ , 長山和亮 ¹ , 上杉薫 ¹ ¹ 茨城大工・知能システム	46
3F-06	大腸菌封入によるリポソームの形態変化構築 ○早川舞 ¹ , 林真人 ¹ , 金子智行 ¹ ¹ 法政大・院理工・生命機能・再構成細胞学	47
3F-07	LLPSによる多相液滴の形成と選択的分子配置 ○友原貫志 ¹ , 皆川慶嘉 ¹ , 野地博行 ¹ ¹ 東大院工	48
3F-08	Purification and room temperature folding of DNA origami by ATPS fractionation ○Marcos Masukawa ¹ , Kanta Tsumoto ² , Kenichi Yoshikawa ³ , Masahiro Takinoue ¹ ¹ Computer Science, Tokyo Tech, ² Engineering, Mie U., ³ Life and Medical Science, Doshisha U.	49
3F-09	人工核酸を用いたRNA干渉法の正確性制御 ○野村浩平 ¹ , 村瀬裕貴 ¹ , 中本航介 ¹ , 木村康明 ¹ , 阿部奈保子 ¹ , 程久美子 ² , 阿部洋 ^{1,3,4} ¹ 名大院理, ² 東大院理, ³ JST CREST, ⁴ iGCORE	50
3F-10	光応答性塩基を用いたDNA液体-DNAゲルの相転移の光制御 ○鶴殿寛岳 ¹ , 瀧ノ上正浩 ¹ ¹ 東工大・情報理工	51

3F-11	リン酸部化学修飾プライマーを用いた新規DNAアセンブリ技術の開発 ○恩田馨 ¹ , 村瀬裕貴 ¹ , 中本航介 ¹ , 阿部奈保子 ¹ , 木村康明 ¹ , 阿部 洋 ^{1,2,3} ¹ 名古屋大学, ² JST-CREST, ³ iGCORE	52
3F-12	大腸菌プロテアーゼを用いた新生タンパク質のフォールディング解析 ○丹羽達也 ^{1,2} , 上村英里 ¹ , 松野有希 ² , 田口英樹 ^{1,2} ¹ 東工大・研究院・細胞センター, ² 東工大・生命理工	53
4F-01	DNAナノ構造の液-液相分離による液滴形成と二次元界面への展開 ○佐藤佑介 ¹ , 瀧ノ上正浩 ² ¹ 東北大・学際研, ² 東工大・情報理工	54
4F-02	分子混雑環境では巨大DNAが膜に包まれる ○鈴木宏明 ¹ , 津金麻実子 ¹ ¹ 中央大理工	55
4F-03	DNA-Assisted Selective Electrofusion of Escherichia coli Giant Spheroplasts and Giant Lipid Vesicles ○Sho Takamori ^{1,2} , Pietro Cicuta ² , Lorenzo Di Michele ^{2,3} , Shoji Takeuchi ¹ ¹ IIS, U-Tokyo, ² Physics, Cambridge, ³ Chemistry, Imperial College	56
4F-04	高開口率の金属メッシュを使用した巨大人工脂質膜小胞のサイズ調整 ○篠原啓佑 ¹ , 沖田勉 ¹ , 津金麻実子 ¹ , 鈴木宏明 ¹ ¹ 中大院理工	57
4F-05	新規人工酵素Syn-F4 エンテロバクチンエステラーゼの立体構造 栗原航大 ^{1,2} , 梅澤公二 ^{1,3} , Sha Tao ⁴ , Ann E Donnelly ⁴ , Michael H Hecht ⁴ , ○新井亮一 ^{1,2} ¹ 信州大バイオメディカル研, ² 信州大繊維, ³ 信州大農, ⁴ プリンストン大化	58
4F-06	粗視化Brown動力学法を用いた化学反応を伴うDNA 液滴の相分離シミュレーション ○山本陽大 ¹ , 瀧ノ上正浩 ¹ ¹ 東工大・情報理工	59
4F-07	液-液相分離現象を伴うDNAゲルによる核酸センシング ○津村希望 ¹ , 佐藤佑介 ^{2,3} , 瀧ノ上正浩 ^{1,3} ¹ 東工大・システム制御, ² 東北大・学際研, ³ 東工大・情報理工	60
4F-08	リポソーム膜孔を介したリポソーム内環境制御法の開発 ○辻岳志 ^{1,2} , 角南武志 ³ , 沖昌也 ^{1,2} , 市橋伯一 ⁴ ¹ 福井大工, ² 福井大LSIセンター, ³ 阪大未来戦略, ⁴ 東大院総合文化	61
4F-09	液滴マイクロ流体を用いたDNAハイドロゲルの相図のマッピング Guilhem Mariette ^{1,2} , Nicolas Lobato-Dauzier ² , Robin Deteix ² , Meihui Zhang ² , Shu Okumura ² , Yusuke Sato ³ , Masahiro Takinoue ⁴ , Teruo Fujii ² , ○Anthony J. Genot ² ¹ ENS Physics, U. Paris, ² LIMMS/CNRS-IIS, U-Tokyo, ³ Frontier Research, Tohoku U., ⁴ Computer Science, Tokyo Tech	62
4F-10	ヒト細胞からの巨大ベシクル生成方法の提案 ○妹尾真希 ¹ , 安田隆 ¹ ¹ 九州工大院・生命体工学	63
4F-11	光でDNA液体をこねる ○瀧ノ上正浩 ^{1,2*} , Sergii Rudiuk ² , Marcos Masukawa ¹ , 佐藤佑介 ¹ , Mathieu Morel ² , Damien Baigl ² ¹ Computer Science, Tokyo Tech, ² PASTEUR, Chemistry, ENS, PSL, Sorbonne	64

- 4F-12 Information processing by cell-free system : iGEM Waseda 2020 65
Takashi Yamanashi¹, Ryota Miyachi¹, Takuro Shioi¹, Yuya Otsuki¹, Kanta Suga¹, Kae Nakamura¹, Rei Abe¹, Saho Fujieda¹, Satohiro Takizawa¹, Takaomi Yamada¹, Yuji Kamei¹, Takuma Kawabata¹, Aimi Watanabe¹, Yuri Hayashi¹, Kosuke Kataoka¹, Akifumi Nishida¹, Toru Asahi¹, Daisuke Kiga¹
¹Advanced Science and Engineering, Waseda
- 4F-13 両親媒化DNAナノプレートの油水界面集積によるカプセル空間形成 66
○石川大輔¹, 鈴木勇輝², 黒川知加子³, 大原正行⁴, 土屋美恵⁵, 森田雅宗¹, 柳澤実穂^{3,6}, 川野竜司⁴, 遠藤政幸⁷, 瀧ノ上正浩⁵
¹東工大・物質理工, ²東北大・学際科学フロンティア, ³東京農工大・物シス, ⁴東京農工大・生命工, ⁵東工大・情報理工, ⁶東大・総合文化, ⁷京大・化



【謝辞】

大会ポスター・表紙イメージをデザインしてくださった佐藤 暁子 先生（女子美術大学）、ボランティアでポータルサイトを作成してくださった藤原 慶 先生（慶應義塾大学）に心より感謝申し上げます。

また、当日の運営を支えていただく瀧ノ上研究室の皆さまに大変お世話になりますこと心より感謝申し上げます。

大会実行委員会委員長	瀧ノ上 正浩（東京工業大学 情報理工学院）
プログラム委員長	富川 千恵（愛媛大学大学院理工学研究科）
大会運営事務局長	石川 大輔（東京工業大学 物質理工学院）
大会運営事務局	鵜殿 寛岳（東京工業大学 情報理工学院）
	西 文恵（東京工業大学 情報理工学院）
	砂川 博子（東京工業大学 情報理工学院）