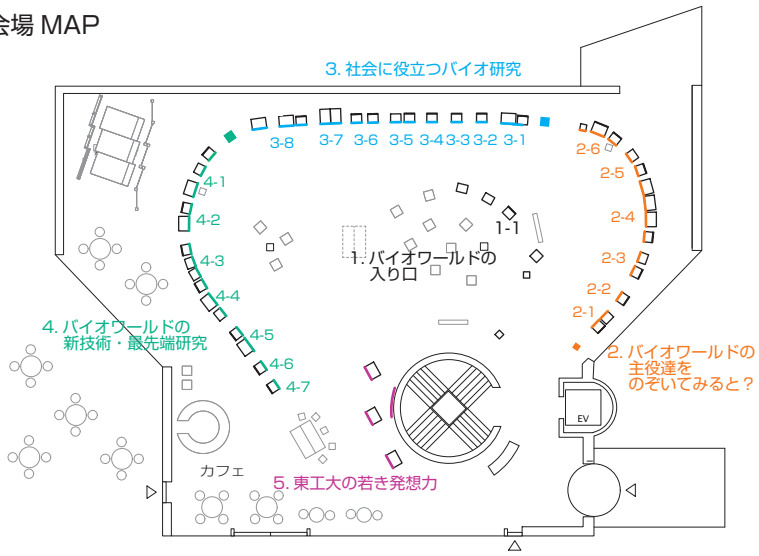
会場 MAP



5. 東工大の若き発想力

東工大生命理工学部では、平成１７年度から、新一年生による小学生向けのバイオ教材開発のコンテスト（バイオコン）を行っています。その中から優秀賞に輝いたものを紹介します。

1. バイオワールドの入り口

バイオとは何だろう？その世界のしくみを眺めてみよう！この第一章では、スーパーバイオワールドの展示を見る前に、バイオの世界について簡単な解説と理解増進のためのビデオ鑑賞コーナーを設けています。ここでは、生物にとって重要な生体分子について紹介しています。生命現象の営みは、細胞に存在している遺伝子である DNA にすべての情報が入っています。この DNA からよく似た RNA という分子に情報が移り、この分子のもつ情報をもとに次々と細胞の中でいろいろな役割をもつ沢山のタンパク質（酵素）ができます。この一連の情報の流れを理解できるように、パネルとビデオで易しく解説がされています。さらに酵素の力によって、生命を維持するのに必要な核酸やタンパク質をはじめ、脂質、ビタミン、ホルモンなど様々な分子が創りだされます。その巧妙なしくみをじっくり眺めてみましょう。

2. バイオワールドの主役達をのぞいてみると？

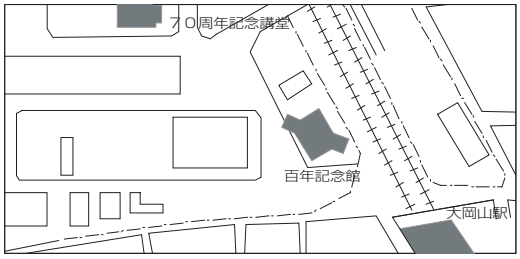
この章では、DNA, タンパク質、細胞はどんな形をしているか自分の目で確かめてみましょう。複雑ですが、意外と美しい生命のしくみの不思議が実体験できます。タンパク質にもいろいろあります。その役割に応じて、様々な形をもっています。この構造の多様性が生命維持の重要な鍵を握っています。５０年以上前にワトソンとクリックが DNA の２重らせんを発見したことは一般的によく知られています。それから、３重らせんの DNA、４本鎖からなる DNA が次々と発見されています。最近、８重らせんをもつ DNA 分子が東工大で見つけられました。どのような形かよく見てください、芸術的な構造をしています。コンピュータグラフィックスで見る様々なタンパク質の世界と三角菌の顕微鏡（けんびきょう）の世界、どちらも面白い！光に感じるタンパク質もあります。目が見える謎、これは難しいのですが、易しい解説パネルが用意されています。パタゴニアの美しい景色と氷河で生きる生物の生命力にも驚かされます。火星で生きられる生物もあるかもしれません。

■進化するスーパーバイオワールド展（入場無料）
期間：平成１９年７月１９日（木）～ ７月２８日（土）
開館時間：10:00 - 17:00
（７月１９日のみ 13:30 - 17:00 ／ 会期中休館日なし）
会場：百年記念館１F　展示室

■バイオ体験デー
（対象：小中学生／事前申込制、定員８０名／参加無料）
期日：平成１９年７月２３日（月）
プログラム：
14:00 - 15:00　　レクチャー
□「サンゴの海の生き物たち」　（対象：小学生）
本川達雄（生体システム専攻教授）
会場：百年記念館３F　フェライト会議室
□「やさしい DNA のはなし」　（対象：中学生）
和田忠士（生命情報専攻准教授）
会場：百年記念館２F　第一会議室
15:30 - 17:00　　実験教室
□「ウニやナマコなどに実際に手を触れて観察」（対象：小学生）
会場：西３号館５F　基礎生物学実験室
□「タマネギから遺伝子 DNA を抽出」　（対象：中学生）
会場：西２号館１F　基礎化学実験室

■リレーレクチャーシリーズ（対象：一般、参加無料）
期日：平成１９年７月２４日（火）
会場：百年記念館３F　フェライト会議室
プログラム：
13:00 - 14:00
「DNA 分析で明らかになったクジラの祖先」
岡田典弘　（生体システム専攻教授）
14:00 - 15:00
「再生医療・人工臓器から生命の大切さを考える」
赤池敏宏　（生体分子機能工学専攻教授）
15:00 - 16:00
「タンパク質の形とはたらき」
濡木　理　（生命情報専攻教授）

■講演会（対象：一般、参加無料）
「極限微生物の遺伝子とその利用」
掘越弘毅（東京工業大学名誉教授／海洋研究開発機構）
日時：平成１９年７月２５日（水）
14:30 - 16:30　（開場 14:00）
会場：７０周年記念講堂



■会場アクセス
〒152-8550　東京都目黒区大岡山 2-12-1　東京工業大学大岡山キャンパス
東急目黒線／大井町線　大岡山駅下車　徒歩１分
URL=http://www.titech.ac.jp/access-and-campusmap/j/o-okayama-campus-j.html

主催＝東京工業大学百年記念館　**共催**：大学院生命理工学研究科
後援＝（社）日本化学会、（社）日本生化学会、（社）蔵前工業会、目黒区教育委員会、大田区教育委員会

「進化するスーパーバイオワールド」展実行委員会＝広瀬茂久（委員長）　関根光雄　菅耕作　櫻井実　小池惇平　根本由美子　松浦麻奈美　鈴木陽子　亀井宏行（百年記念館副館長）　道家達將　遠藤康一　井上 修　鵜飼清　市川政幸　山浦晃子　**展示デザイン協力**＝理工学研究科建築学専攻建築デザインコース・総合理工学研究科人間環境システム専攻：田中佳幹　船越克己　**展示協力**＝情報理工学研究科計算工学専攻亀井研究室　**協力**＝大塚由美　澤恵子　中西裕美　中野康治

東京工業大学第９回百年記念館特別展示・講演会

進化するスーパーバイオワールド

古来、人々は生き物の美しさと精巧さに魅せられてきました。科学技術が進歩して、私たちの観察力・分析力が向上し、ミクロの世界を探検できるようになるにつれ、生き物の世界は益々その魅力を増し、まさしく驚異の小宇宙として私たちを魅了しつつあります。応用面でもバイオは飛躍的発展を遂げ、今やバイオテクノロジーは、私たちの生活のみならず考え方にも大きな変革をもたらしつつあります。

東京工業大学百年記念館では本学の誇るべき研究を特別展示・講演会として紹介してきていますが、その第９回目として、この度「進化するスーパー バイオ ワールド」を開催することになりました。本学の生命理工学研究科を中心とするバイオ系が 伝統に裏打ちされた世界有数のバイオ研究拠点となっていることが お分かりいただけると思います。複雑な生命現象を それを支える分子の言葉で記述するには 最先端の分析技術が必要です。その意味で 先端技術の宝庫である本学だからこそ生命理工学分野でも注目すべき成果をあげることができたのだといえます。

本学におけるバイオの歴史をたどりながら、人類の未来に貢献するバイオワールドを旅して頂ければ幸いです。

平成 19 年 7 月 19 日　国立大学法人東京工業大学長　東京工業大学百年記念館館長　相澤 益男

ごあいさつ

「生命」の理解度が文明のバロメーターといわれます。生命といえば人類の長い歴史の上で、つい最近まで不思議で神秘的な存在でした。ここ半世紀ほどで目を見張るような発展をとげ、最近ではバイオという言葉が社会一般にも定着しつつあります。東京工業大学においても最初は小さな流れでしたが、古くからバイオの芽を育み注目すべき成果を上げてきています。本展示では私たちの先達の仕事を交えながら、本学におけるバイオ関連分野の研究成果のうち、社会との関連が深いものを中心にご紹介します。次世代を担う小中学生のための実験・実演コーナーも設けてあります。テレビコマーシャルに出てくる洗剤の酵素パワーやドリンク剤のビタミン B_2、さらにバイオセンサー、世界最小の分子モーター、人工核酸、人工臓器から再生医療、そしてスケールの大きな時間生物学や、分子進化学まで、世界をリードしている活動を紹介します。展示や講演や実演をお楽しみいただくとともに、私たちの今後の教育研究活動にご理解とご支援を賜れば幸いです。

進化するスーパーバイオワールド展実行委員長
大学院生命理工学研究科長　広瀬茂久

4. バイオワールドの新技術・最先端研究

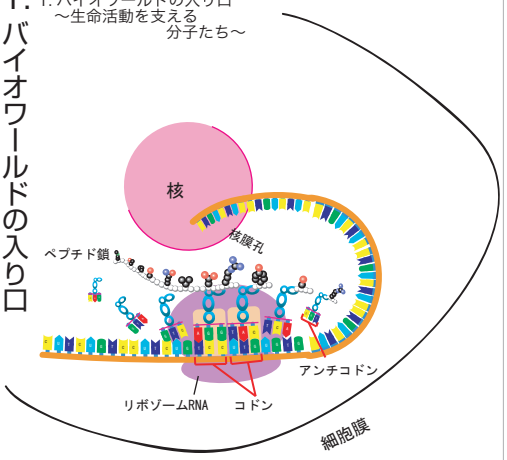
本学のバイオ関連分野の研究室では、生物・分子生物学的な基礎研究をはじめ、次世代の社会の要請度の高い応用研究など、様々な領域の研究者と連携を保ち、最先端研究を活発に展開しています。本章では、そのいくつかを紹介します。バイオ技術で、腎細胞が光るゼブラフィッシュを用いて、魚が体液（血液）の成分を一定に保つ仕組みを解明する研究、細胞の中から特定な生体分子（タンパク質や核酸など）だけを、磁石の原理を使って取り出すことができる"磁性ビーズ"を活用する研究、ロケットの表面の圧力も計れる光学酸素センサーの開発研究、パーキンソン病や精神疾患の病態を解明する脳科学の研究、どの細胞にも変化できる幹細胞（ES 細胞など）を使って再生医療を目指す研究、人工核酸を使って、高信頼性の遺伝子診断・治療を目指す研究、細胞内でエネルギーを作りだす酵素の中に発見された世界最小の分子モーターの機能に関する研究、生きた化石"シーラカンス"の遺伝子や形態を調べて生物の進化の仕組みを解明する研究などを紹介します。

3. 社会に役立つバイオ研究

この章では、本学におけるバイオ関連分野の研究成果のうち、社会に関連が深いものを紹介します。東工大では生体成分を計測するセンサー関係の研究が盛んにおこなわれてきました。血液中のグルコースの濃度を瞬時に計るグルコースセンサーや、生体分子の相互作用の解析などに使われる水晶発振子センサーなどがあります。本学には、薬学部も医学部もありませんが、薬を創った歴史があります。生命理工学研究科の源流となる研究で、今も国民の健康維持に役に立っているビタミン B_2 や胃腸薬"クマノイ"の有効成分、くる病に効くビタミン D_3 などの薬の製造法が開発されています。生活に最も密着した研究成果として、セルラーゼの酵素パワーの世界を紹介します。この酵素の発見で、家庭用洗剤の箱のサイズを革命的に小さくすることができました。温泉から採取した耐熱性（たいねつせい）酵素の発見は、DNA 増幅技術が生まれたきっかけを作りました。また、酵素は水にしか溶かすことができないと思われていましたが、ガソリンのような油にも溶けるように変えたのも東工大発の成果です。これにより難病治療に役に立つ酵素製剤もつくりだせます。

1. バイオワールドの入り口

1. バイオワールドの入り口
～生命活動を支える分子たち～



タンパク質合成　1.

5-1.

5-2.

5-3.

5-4.

5. 東工大の若き発想力

5. バイオコンテスト
～東工大生命理工学部一年生の想像力～

5-1. DNA カードゲーム
2006 年度バイオコン優勝作品

5-2. 食べちゃいました。

5-3. パズルで納得！脳の構造
2007 年度 3 位入賞作品

5-4. The game of Evolution
- 適応と進化、そして繁栄－

2. バイオワールドの主役達をのぞいてみると?

2-1. 光に感じるタンパク質の研究から目が見える謎に迫る
櫻井実研究室
2001-2006 年
北條博彦、斉藤紫野、林智彦
宮川裕樹、森田祐斗、櫻井実

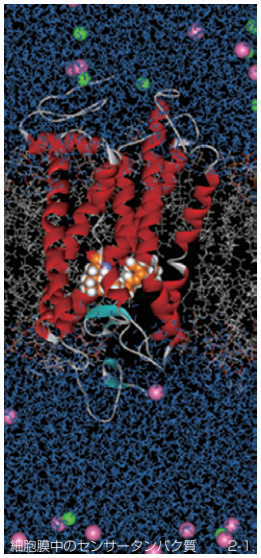
2-2. 遺伝子の情報がタンパク質に変換されるしくみ
濡木理研究室
2004-2007 年
野澤佳世、大森淳彦、鈴木陽子、
荒磯裕平、後藤健二、濡木理
中西孝太郎、石谷隆一郎

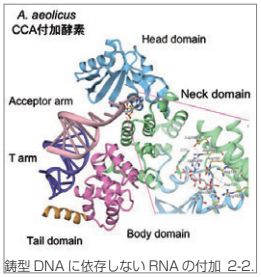
2-3. DNA 八重らせん構造の発見
竹中章郎研究室
2003 年
竹中章郎ほか

2-4. “三角おにぎり”のような微生物　～高濃度の塩水中に生きるおにぎり型の微生物～
中村聡研究室
1990 年代 -
八波利恵、中村聡、青野力三、
掘越弘毅ほか

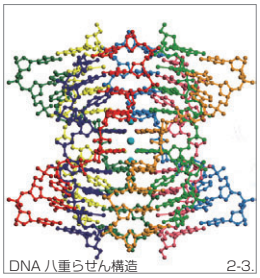
2-5. 氷河の氷の中に保存された微生物から過去の環境変動を復元する
幸島司郎研究室
2000-2007 年
幸島司郎、吉村義隆、竹内望、
瀬川高弘、植竹淳

2-6. 温泉の泉源や火星の微生物
～高温や火星と同じ環境に生きる微生物～
大島泰郎研究室
1983-1995 年
若木高善、山岸明彦、
小池惇平


細胞膜中のセンサータンパク質　2-1.



鋳型 DNA に依存しない RNA の付加　2-2.


DNA 八重らせん構造　2-3.

三角おにぎり型の好塩性微生物　2-4.

南米パタゴニア氷原のアイスコア採取地点　2-5.

好熱細菌　2-6.

3. 社会に役立つバイオ研究

3-1. “酵素パワー”を知ろう
～フィレンツェでひらめいた好アルカリ性微生物の発見～
掘越弘毅研究室
1980 年代 -1990 年代
掘越弘毅ほか

3-2. ウルソデオキシコール酸の製造法の開発
～化学の力で牛の胆を熊の胆に変える～
1952-1954 年
佐藤徹雄、金澤定一、
島崎昭夫、星野敏雄

3-3. ビタミン B_2 の製造法の開発　～わが国初のビタミン B_2 合成法の確立～
佐藤徹雄・星野敏雄研究室
1942-1951 年
佐藤徹雄、星野敏雄ほか

3-4. 活性型ビタミン D_3 関連医薬品の創設　～活性型ビタミン D3 合成法の確立～
池川信夫研究室
1971 年～1986 年
池川信夫、森崎益雄、坂内清、
小泉直之、押田淳一、江口正、
大島悦男

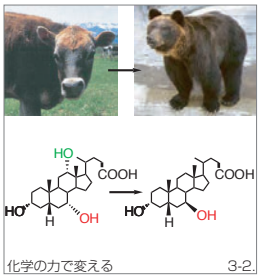
3-5. バイオハイブリッド技術
～タンパク質に衣を着せる～
稲田祐二研究室
1976 年 -
西村裕之、二見瑞子、
稲田祐二ほか

3-6. バイオエレクトロニクスの開拓　～バイオテクノロジーとエレクトロニクスの融合～
相澤益男研究室
1986-2002 年
相澤益男ほか

3-7. 光学酸素センサー
～高い空間分解能をもつ酸素・圧力センサー～
大倉一郎研究室
1995-2006 年
大倉一郎ほか

3-8. 生体内反応を重さで測る
～水晶発振子バイオセンサー～
岡畑恵雄研究室
1990 年代 -
岡畑恵雄、森俊明、川崎剛美、
古澤宏幸、高橋俊太郎、
吉嶺浩司

フィレンツェの町並み　3-1.

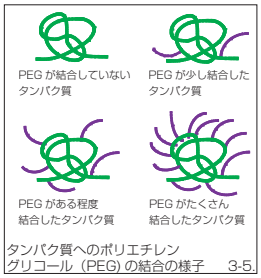


化学の力で変える　3-2.

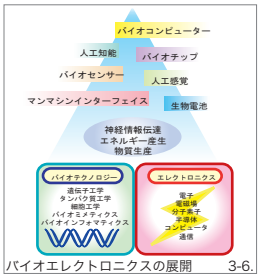
わが国初のビタミンB2合成法
十三工程に短縮
コストも外国品より格安
東京工大佐藤理部等が発表

3-3.

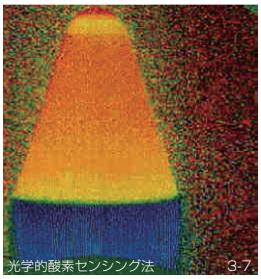
活性型ビタミン D_3　3-4.

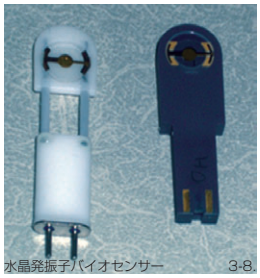


タンパク質へのポリエチレングリコール（PEG）の結合の様子　3-5.



バイオエレクトロニクスの展開　3-6.


光学的酸素センシング法　3-7.


水晶発振子バイオセンサー　3-8.

4. バイオワールドの新技術・最先端研究

4-1. 光るゼブラフィッシュ
～光る遺伝子で塩分調節細胞を追跡する～
広瀬茂久研究室
2000 年 -
広瀬茂久、江嵜正浩、
星島幸一ほか

4-2. 薬剤の標的タンパク質をつかまえるナノサイズの磁性ビーズ
半田宏・和田忠士研究室
2002 年 -
半田宏、西尾広介、政池由佳
畠山士、坂本聡、羽生尚広
関口健司

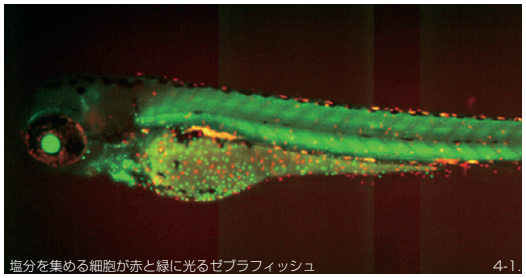
4-3. 分子で読み解く脳の機能
～脳内で信号を伝える物質の働きを知る～
一瀬宏研究室
1997 年 -
一瀬宏ほか

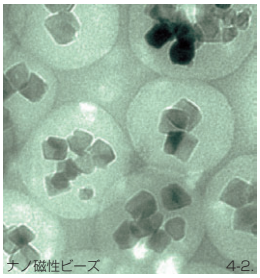
4-4. 再生医療をめざすバイオテクノロジー
～幹細胞を思いのままにコントロールする方法を探る～
赤池敏宏・田川陽一研究室
1975 年頃 -
赤池敏宏ほか

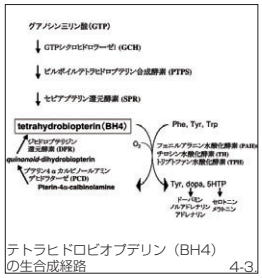
4-5. 人工核酸：遺伝子治療・診断のかなめ
～天然の機能を凌駕する人工核酸～
関根光雄・清尾康志研究室
2001-2007 年
大窪章寛、岡本到、実吉尚郎、
佐々見武志、粕谷林太郎、
山田剛、田口晴彦、清尾康志、
関根光雄

4-6. 世界最小の分子モーター
～ATP 合成酵素が分子モーターであることを世界に先駆けて実証～
吉田賢右・久堀徹研究室
1996 年 -
吉田賢右・久堀徹、野地博行、
加藤康之、鈴木俊治、角田聡、
Dirk Bald、弘埜陽子、
政池知子、有賀隆行、今村博臣、
島袋勝弥、小野桜子、三留規誉、
上野博史、牧尾尚能、
紺野宏記

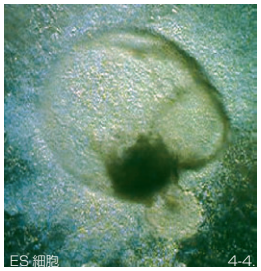
4-7. 生きた化石“シーラカンス”
～シーラカンスを科学する～
岡田典弘研究室
2005 年 -
岡田典弘、Sasaki T、Sato T、
Miura S、Bwathondi PO、
Ngatunga BP、Okada N ほか

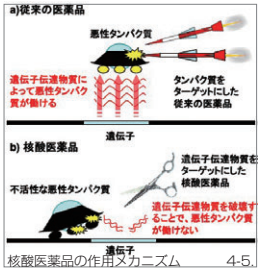

塩分を集める細胞が赤と緑に光るゼブラフィッシュ　4-1.


ナノ磁性ビーズ　4-2.

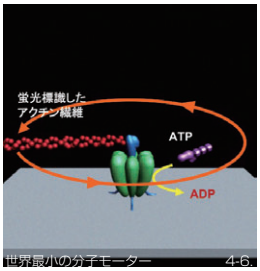


テトラヒドロビオプテリン（BH4）の生合成経路　4-3.


ES 細胞　4-4.



核酸医薬品の作用メカニズム　4-5.



世界最小の分子モーター　4-6.

シーラカンス　4-7.