



未来の産業が生まれる。

# つくば国際戦略 総合特区

<http://www.tsukuba-sogotokku.jp/>

Tsukuba International Strategic Zone

## つくば国際戦略総合特区

研究学園都市からイノベーションの拠点へと

つくば市と茨城県内の一部の地域は、2011年12月に内閣総理大臣によって「総合特別区域」に指定されました。

現在、つくば国際戦略総合特区では、先進的な研究開発プロジェクトの推進をはじめ、世界を視野に入れた新しい産業の創出を目指す取り組みが進められています。

2017年3月には、期間の延長に係る計画の変更が国に認定されました。

(国の「総合特別区域基本方針」の最終年度に合わせ、期間は2017年度から4年間)

### 総合特区とは

国による成長戦略のひとつで、特にグローバル社会における産業の国際競争力向上に主眼を置いたものです。国際戦略総合特区としてつくば地域を含め現在7地域が指定を受けています。特区内で認定を受けた研究開発プロジェクトや関連事業には、国による財政支援や、その推進・実現の障壁となる法的規制の緩和など、さまざまな支援・優遇策が活用できます。このため、特区外よりも有利な条件でより早期に実用化・産業化を実現しやすいというメリットがあります。

つくばを変える新しい産学官連携システムの構築

9つのプロジェクトの推進



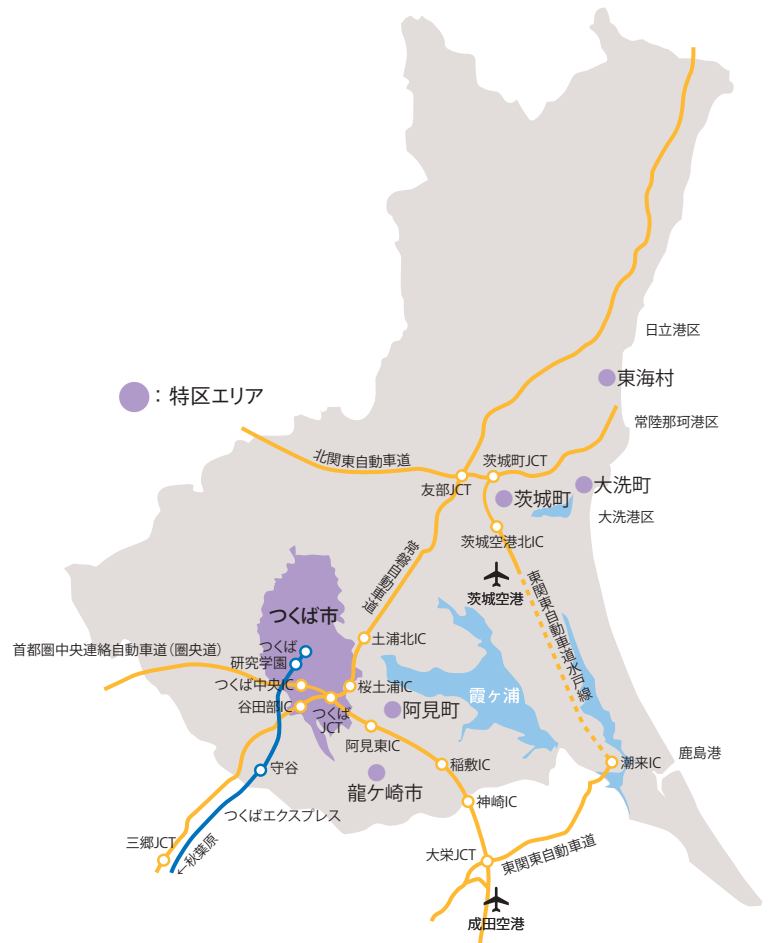
Prologue

0

## つくば国際戦略総合特区のエリア

- つくば市の区域(全域)
- 龍ヶ崎市のうち、つくばの里工業団地内の区域
- 那珂郡東海村のうち、村立東海病院、国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構、いばらき中性子医療研究センターの区域
- 稲敷郡阿見町のうち、県立医療大学、県立医療大学附属病院の区域
- 東茨城郡大洗町の一部区域
- 東茨城郡茨城町の一部区域

※区域見直しについてはプロジェクトの進捗等を踏まえ弾力的に対応していきます。



# onal Strategic Zone

## つくば国際戦略総合特区の取組

### 1. 目標

つくばにおける科学技術の集積を活用したライフイノベーション・グリーンイノベーションの推進による産業化促進。

※総合特区で講じられる「規制・制度の特例措置」や「財政・税制・金融上の支援措置」等を有効に活用し、ライフイノベーション・グリーンイノベーション分野で、私たちが直面する課題解決に貢献します。

### 2. つくばを変える新しい産学官連携システムの構築

- 新しい産学官連携システムの核となる「(一社)つくばグローバル・イノベーション推進機構」を設立
- 各機関の有する最先端の研究設備等を自由に活用できる仕組みや、研究成果・研究資源の見える化等、共通のプラットフォームでプロジェクトを支援
- 新たなプロジェクトを創出

### 3. 現在進行中の9つのプロジェクト

Project 1 ライフイノベーション分野  
次世代がん治療 (BNCT) の開発実用化

Project 2 ライフイノベーション分野  
生活支援ロボットの実用化

Project 3 グリーンイノベーション分野  
藻類バイオマスエネルギーの実用化

Project 4 ライフイノベーション・グリーンイノベーション分野  
TIA世界的イノベーションプラットフォームの形成

Project 5 ライフイノベーション分野  
つくば生物医学資源を基盤とする  
革新的医薬品・医療技術の開発

Project 6 ライフイノベーション分野  
核医学検査薬 (テクネチウム製剤) の国産化

Project 7 ライフイノベーション分野  
革新的ロボット医療機器・医療技術の  
実用化と世界的拠点形成

Project 8 グリーンイノベーション分野  
戦略的都市鉱山リサイクルシステムの  
開発実用化

Project 9 ライフイノベーション分野  
植物機能を活用したヒトの健康増進に  
資する有用物質生産システムの開発事業化



# つくばを変える新しい産学官連携システムの構築

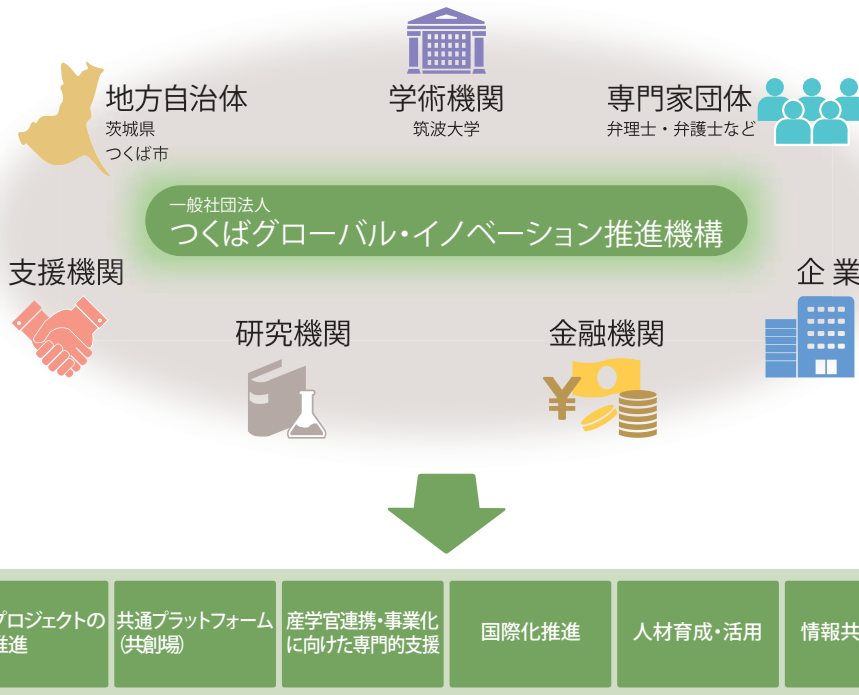
## つくばの新たな中核機関を目指して

「つくば国際戦略総合特区」では、地域全体のさらなる連携強化を目指し、新たな産学官連携システムの中核組織となる「つくばグローバル・イノベーション推進機構（TGI）」を設立し、事業化・産業化を見据えたマッチング事業、戦略的な情報発信等を実施しています。つくばの強みを生かしながら、茨城県、つくば市、筑波大学、国立研究開発法人及び民間企業が連携して新たな事業化・産業化の推進に取り組んでいます。

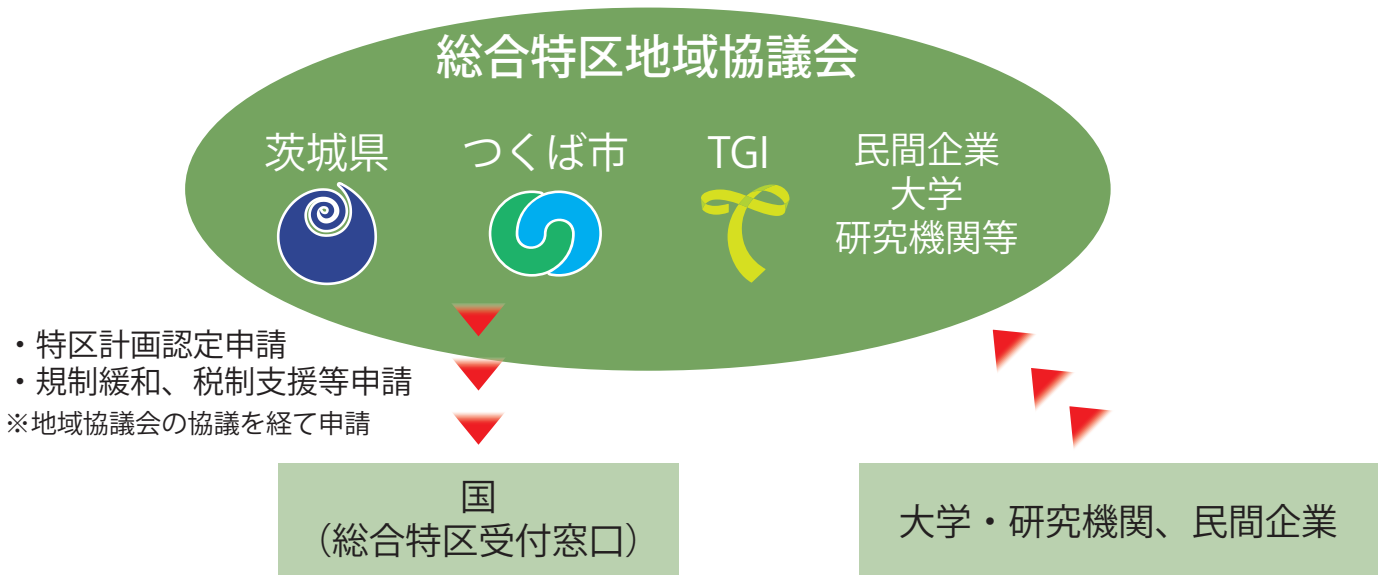


一般社団法人  
つくばグローバル・イノベーション推進機構  
Tsukuba Global Innovation Promotion Agency

TGIは、筑波研究学園都市の知的資源を生かした産学官の連携、研究機関の技術シーズと産業界のニーズのマッチングによる新事業創生、ベンチャー育成等により、経済や社会システムに大きなインパクトを与える成果をつくばから持続的に創出していくことを目指して活動しています。



## つくば国際戦略総合特区推進体制

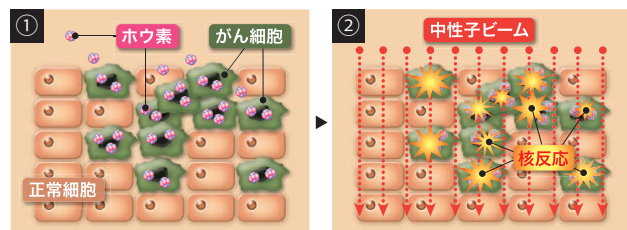


# 次世代がん治療 (BNCT) の開発実用化

難治性がんにも有効な治療 医工連携の最高タッグで世界をリード

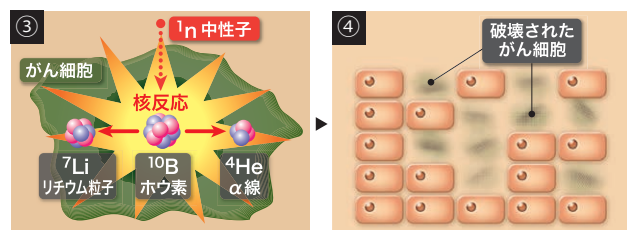
BNCTは正常な組織にあまり損傷を与えず、腫瘍のみを選択的に破壊する治療法です。浸潤がんや再発がんなどの難治性がんにも有効な治療法として期待されています。筑波大学では1980年代から原子炉を使用してBNCTの臨床研究に取り組んできました。特区プロジェクトでは、この実績を活かし、原子炉に代わって病院にも併設可能な小型で使い勝手の良い治療装置の開発と治療計画装置等の周辺機器の開発を進めています。医学、物理学、加速器開発、薬学の知が集結するつくばから、世界をリードするBNCTの治療パッケージを構築していきます。

## BNCTの原理



がん細胞のみに集積する性質のホウ素薬剤を投与。

病巣部にエネルギーを調整された中性子を照射。



中性子とホウ素の核反応でα線とリチウム粒子を放出し、がん細胞を破壊。

粒子の飛程は細胞1つ分(10μm)のため、細胞単位で治療が可能。

## BNCTの特徴

- 難治性のがんにも有効  
(浸潤がん、多発病変、手術不応症例など)
- 身体への負担が少なく、QOLの高い治療法
- 細胞単位のピンポイントで行う治療法



## 治療例 頭頸部がん

写真提供: 大阪大学



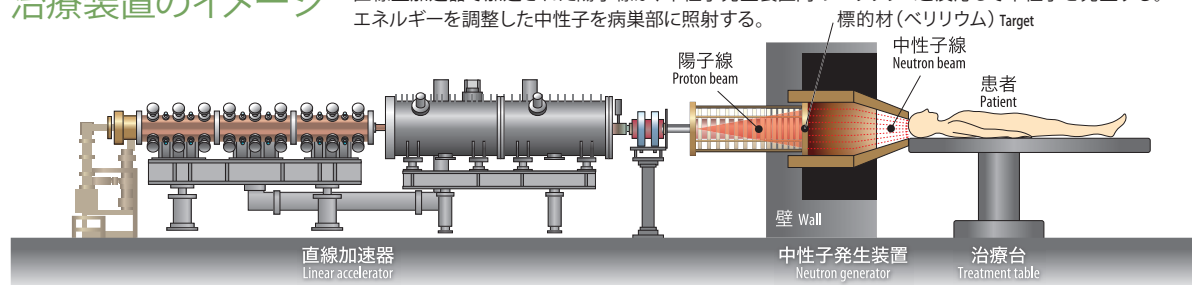
BNCT実施前



BNCT実施後

## 治療装置のイメージ

直線型加速器で加速された陽子線が、中性子発生装置内のベリリウムと反応して中性子を発生する。エネルギーを調整した中性子を病巣部に照射する。



## 取組内容

### 【これまでの実績】

- 病院設置・普及型治療装置等の開発 (2010年度～)
- 治療計画システム、患者姿勢制御装置、PET 診断用薬剤自動合成装置、全体制御システム等の開発 (2010年度～)
- 共同研究拠点「いばらき中性子医療研究センター」の整備 (2011年度～2012年度)
- 中性子ビーム発生 (2016年度～)
- 細胞・動物に対する照射実験の実施 (2017年度～)

### 【今後の取組】

- 中性子ビームの性能試験
- 臨床研究・治験 (実際の患者に対する治療) の実施

## 主なプロジェクト参画機関

筑波大学附属病院／高エネルギー加速器研究機構／  
日本原子力研究開発機構／東芝エネルギーシステムズ(株)



BNCT

# 生活支援ロボットの实用化

## つくば発のロボット国際基準の確立

生活支援ロボットは、人間の生活における動作や移動を支援するためのロボットです。超高齢化社会に向けて、さまざまな場面での活用が期待され、多くの研究機関や企業で研究開発が進んでいます。そこで本格的な实用化に向けて、ロボットの安全性の評価が必要となるため、「生活支援ロボット安全検証センター」を軸に、技術面における安全性の確認や、実証実験を通じたその効果・課題の検証を行っています。ロボットの開発から安全認証に至るまで切れ目の無い体制を構築し、生活支援ロボットを国内外の市場に本格投入することを目標としています。

### 生活支援ロボット安全検証センター

生活支援ロボット安全検証センターには、様々な試験装置が整備されており、研究機関や企業によって開発されたロボットに対して安全性試験を行っているほか、各種の依頼試験にも対応しています。



### 多様なフィールドでの実証実験

つくば市内では、整備された環境のもと、搭乗型モビリティロボットの公道実験が可能となっています。また、介護施設や病院など多様な場所で実証実験が行われ、実用シーンにおける安全性や効果を検証しています。



高齢者等の歩行を支援するロボットアシストウォーカー RT.1。茨城県内の介護施設で導入実証事業を実施中

茨城県立医療大学での実証実験。身体機能の回復効果や利用者の安全を実証



利用者や周囲の安全などについて実証します。

### 取組内容

#### 【これまでの実績】

- 「生活支援ロボット安全検証センター」の稼働 (2010年度～)
- 生活支援ロボットの实用化に向けた実証研究の実施 (2010年度～2012年度)
- 「つくばモビリティロボット実験特区」を活用した公道走行による実証 (2012年度～2015年度)
- ロボット介護機器開発・導入促進事業 (2013年度～)
- 安全性評価基準の確立及び国際標準 (ISO13482) の提案・発行 (2013年度)
- 安全認証施設を稼働し、各種ロボットの認証開始 (2014年度～)
- 安全認証を受けたロボットの市場への本格投入 (2015年度～)
- 第13回産学官連携功労者表彰 内閣総理大臣賞 受賞 (事例名:「生活支援ロボットの安全検証技術の開発と標準化」) (2015年度)

#### 【今後の取組】

- 安全認証を受けたロボットの市場への普及促進
- 新しい活用方法や、公共の場で活用する仕組みのモデルの創出・発信

### 主なプロジェクト参画機関

産業技術総合研究所 / 日本自動車研究所 / 関連企業 / 筑波大学

## Robot × Society



### 安全性の国際規格確立に貢献

2014年2月、生活支援ロボットの安全性に関する国際規格であるISO13482が正式に発行されました。これは、生活支援ロボット安全検証センターにおける安全性の試験技術や検証方法などの成果を採用しており、日本発の国際規格とも位置付けられるものです。こうした実績を重ねながら、生活支援ロボット安全検証センターが、国際的なロボットの認証機関として機能するよう目指しています。

### プロジェクト参画企業製品のISO13482認証例

- ・ RT. ワークス (株) 「ロボットアシストウォーカー RT.1、ロボットアシストウォーカー RT.2」
- ・ CYBERDYNE (株) 「HAL 作業支援用 (腰タイプ)、HAL 介護支援用 (腰タイプ)、HAL 自立支援用 (下肢タイプ)」
- ・ シャープ (株) 「SURVEILLANCE ROBOT (SHARP SV-S500)」
- ・ (株) ダイフク「エアリア管理システム」
- ・ 日本精工 (株) 「ガイダンスロボット LIGHBOTTM」
- ・ パナソニック (株) 「リシヨ-ネ、リシヨ-ネ Plus」
- ・ 本田技研工業 (株) 「Honda 歩行アシスト」
- ・ マッスル (株) 「ROBOHELPER SASUKE」 (認証取得者 50 音順)



# 藻類バイオマスエネルギーの実用化

## 藻類オイルでエネルギー問題に貢献

石油代替燃料として期待される藻類オイルは、食糧と競合せず、高い生産能力を有するバイオマスとして注目されています。本プロジェクトでは、藻類オイルの大量生産技術を確立し、世界的エネルギー問題の解決に貢献するとともに、健康食品や化粧品、医薬品など、藻類が有する様々な機能を応用した藻類産業の創出を目指しています。

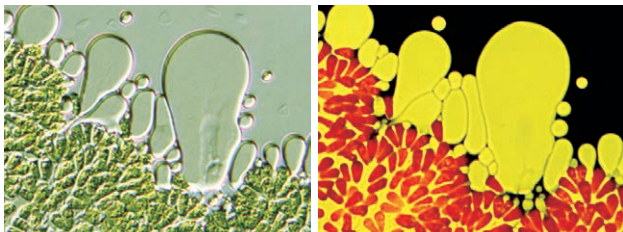
### 藻類のオイル生産能力

藻類の潜在的なオイル生産能力は、陸生の油脂植物の数倍から数百倍

作物の種類	トウモロコシ	大豆	ペニバナ	ヒマワリ	アブラナ	アブラヤシ	微細藻類
栽培面積1haあたりの年間オイル生産量(t)	0.2	0.5	0.8	1.0	1.2	6.0	47~140

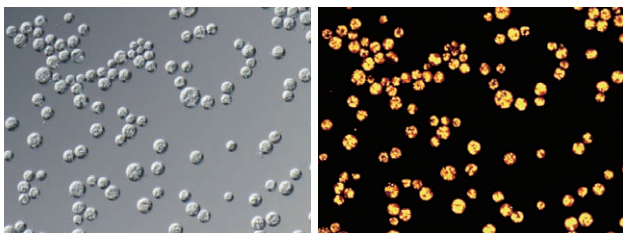
### オイルを生産する藻類

ボトリオコッカス



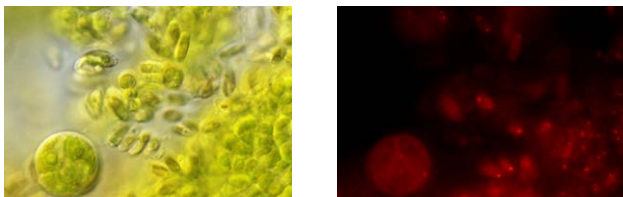
- 淡水に生息する光合成藻類
- 二酸化炭素を固定
- 細胞内及びコロニー内部に炭化水素を蓄積(乾燥重量の20~75%)

オーランチオキトリウム



- 汽水~海水中に生育する藻類
- 酸素と有機物を利用して、炭化水素スクアレンを生産
- 細胞内に炭化水素を蓄積(乾燥重量の20~30%)

土着藻類集団



- オイル産生藻類に比べるとオイル含量は低い
- 水熱液化による原油化が可能
- バイオマス生産能力は高い

### 大規模生産技術の開発



屋外培養実証施設 (つくば市栗原)

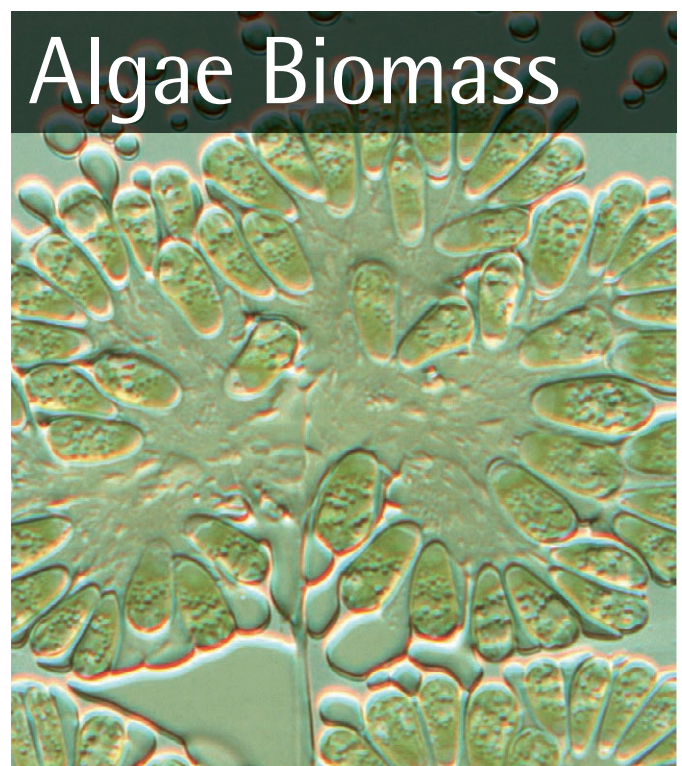
### 取組内容

【これまでの実績】

- 大量培養技術の確立に向けた屋外実証プラントの設置(2013年度)
- 藻類の混合燃料を活用した公用車の試験運用(2013年度~)
- 福島産土着藻類による燃料生産実証事業(2013年度~)
- 企業との共同研究による機能性商品の開発・商品化(2014年度~)
- DHA産生微細藻類を利用した高付加価値養殖技術等の開発(2014年度~)
- 筑波大学藻類バイオマス・エネルギーシステム開発研究センターの開所(2015年度)
- 藻類バイオマスの効率生産と高機能プラスチック化による協働低炭素化技術開発(2017年度~)

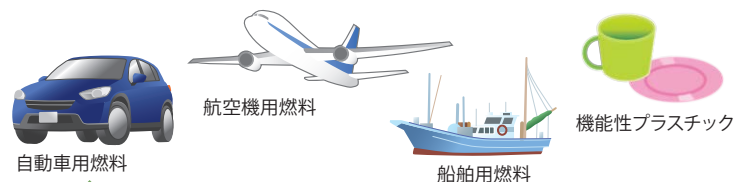
【今後の取組】

- 藻類産業の創出に向けた研究開発の推進



### 主なプロジェクト参画機関

筑波大学 / 藻バイオテクノロジーズ(株) / (一社) 藻類産業創成 コンソーシアム



# TIA 世界的イノベーションプラットフォームの形成

わが国のイノベーションシステムを変革するオープンプラットフォーム

TIA とは、つくばに拠点を置く産業技術総合研究所(産総研)、物質・材料研究機構(NIMS)、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構(KEK)と東京大学の5機関が協力して推進する「オープンイノベーション拠点」です。日本経済団体連合会(経団連)も運営に加わり、内閣府、文部科学省、経済産業省の支援を得て、広汎な分野、多彩な融合分野の研究開発および次世代を担う人材育成に取り組んでいます。



## オープンプラットフォーム - 知の創生と産業への橋渡し -

- TIA の起点となった TIA-nano (つくばイノベーションアリーナナノテクノロジー拠点) は、2009 年の設立以来、33 件の国家プロジェクトおよび企業連携研究体の拠点となっており、200 社の企業、1000 名を超える企業等からの研究者が研究プロジェクトに参画してきました。2015 年からはナノテクノロジーを基盤としつつ、光・量子計測、ナノバイオなどへ研究領域を広げた TIA として活動しています。
- TIA はオープンイノベーションを推進するための「プラットフォーム」として、中核 5 機関の厚い知の蓄積および産総研のスーパークリーンルーム (SCR)、KEK のフォトンファクトリー (PF) に代表される大型研究施設、400 以上の先端計測・試験装置群を備えた共用施設と利用しやすい制度 (出向制度、契約制度、設備 24 時間稼働体制) を整備し、企業と深く連携した研究開発を推進しています。
- こうした中で、SiC パワーエレクトロニクスやカーボンナノチューブでは、TIA での成果がパートナー企業により事業化され、イノベーションを実現しています。さらに、TIA 連携大学院及びナノテク分野の人材育成制度「NanotechCUPAL」をはじめ、企業の寄付講座、多彩な分野のサマースクールなど全国の学生、若手研究者がつくばに集える仕組みを整え、知的刺激の高い機会を提供しています。

## 取組内容

### 【これまでの実績】

- オープンイノベーションモデルによる研究開発の推進 (2012年度～)
- TIA 連携大学院の推進 (2011年度～)
- 1,000 名を超えるナノテクノロジー研究者がユーザーとして集結
- 産学官連携による累積事業規模: 1,000 億円以上 (2010年度～2014年度)
- 産学連携企業数: 260 社以上 (2010年度～2014年度)

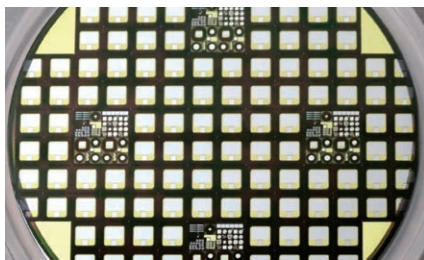
### 【今後の取組】

- TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」の推進

## 主なプロジェクト構成機関

産業技術総合研究所 / 物質・材料研究機構 / 筑波大学 / 高エネルギー加速器研究機構 / 東京大学

## 「つくば」から未来の産業へ - 産業への橋渡し -



電力損失を大幅に低減する SiC (炭化ケイ素) を用いた省エネ機器の開発を推進しています。

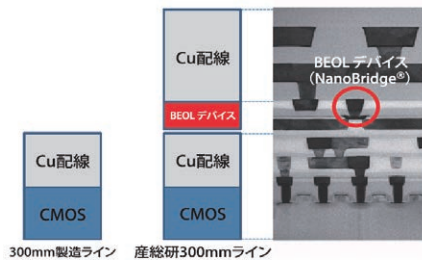
## 最先端の研究設備の共用



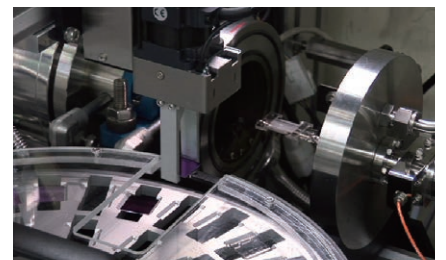
産総研  
スーパークリーンルーム (SCR)



KEK  
放射光科学研究施設 (フォトンファクトリー)



NanoBridge® を用いた FPGA  
従来の 1/3 のサイズで電力効率が 10 倍となり、後から回路の構成も変更できるデバイスの製品化に成功しました。



グリーンイノベーションを支える新素材 CNT (単層カーボンナノチューブ) の大量合成技術の開発に成功。さらなる応用研究が進められています。

つくば共用研究施設データベース  
Database of Open Research Facilities in Tsukuba  
<http://oft.tsukuba-sogotokku.jp/>

つくば市に拠点をもち研究機関が、運営・所有している共用施設や装置に関する情報をまとめたデータベース兼検索システム。





# つくば生物医学資源を基盤とする 革新的医薬品・医療技術の開発

## 世界最大級の生物医学資源を活用

つくばの研究機関や製薬企業などが密接に連携し、つくばが有する世界最大級の生物医学資源を活用しながら、がん、流行性疾患、細胞治療分野等に関する革新的な医薬品・医療技術を開発するほか、生活習慣病予防やアンチエイジング効果等のある機能性食品等の開発、市場化を目指します。

## 社会のニーズに応じた創薬シーズ

### つくば生物医学資源コンソーシアム

#### ○ 疾患制御事業化推進部門グループ

- がん幹細胞に特異的に発現する複合糖質に対する医薬品
- 脳腫瘍に対する「自家ワクチン」
- ナノ粒子アジュバントによるがん治療
- 抗インフルエンザ薬・検査薬

#### ○ 細胞治療推進部門グループ

- 遺伝子組換え細胞療法

#### ○ ヘルスケア事業化推進部門グループ

- 食・運動・睡眠のエビデンスによる製品開発
- 健康長寿に向けた次世代生理機能素材の開発
- ゲノム医療、細胞再生、工学再生

#### ○ バイオバンクを利用したゲノム医療・再生医療事業化推進部門グループ

#### ○ プレジジョン・メディスン事業化推進部門グループ



#### ● TLSK 若手交流会(ライフサイエンス・カフェ)

会員内の異なる研究機関の若手研究者(40歳以下)が集まってもらい、共通課題でテーブルディスカッション後、その結果をグループ毎に発表して競い合っています。有望テーマにつながる発表は TLSK にて検討していきます。ライフサイエンス分野の研究者同士の横の交流だけでなく、新しいイノベーションを生み出せる“場”を提供しています(将来の為の種まき)。



## 早期実用化に向けての連携体制

### つくばライフサイエンス推進協議会 (TLSK)

つくば地区に所在する製薬企業や学術研究機関をメンバーとして2012年4月に発足し、現在、約計40機関(2018年3月現在)から構成されています。TLSKでは以下の活動を推進しています。

#### ● ライフイノベーション学位プログラム

国際レベルでの革新的食食品の研究開発分野で活躍できる技術者・研究者を養成しています。全ゲノム関連解析、プロテオーム解析、メタボローム解析などの分子生物学的手法の他、リソースとなる生物資源に関わる環境学、地理学なども含めた多角的な分析・研究を統合して新たな知見を見いだせる人材を育成しています。ライフサイエンス領域の成功経験者を企業からも招き、教鞭を執って頂いています。

#### ● つくばヒト組織バイオバンク

海外では、国家レベルでバイオバンクの設置、事業運営が行われ、バイオバンクに特有な法律が定められている国もあります。国内においても大学、病院、研究機関が中心となってバイオバンクの設置が進められていますが、ヒト試料の収集・管理は行っているものの実際に試料を外部機関へ提供しているバイオバンクは殆どありません。海外のバイオバンクは研究者が必要とする十分な臨床情報が付帯されていないため研究に利用しにくいといわれています。このような社会からの必要性を踏まえて、詳細な臨床情報を付帯したヒト試料を研究者に提供するバイオバンクを設立し、協議会で推進しています。

#### ● TLSK ピッチ会

若手研究者を中心にシーズ・ニーズ・システムのアイデアを、ピッチ形式(ショートプレゼン)で、毎回協議会内で紹介しています。これまで多くの共同研究や事業化に向けてのマッチングに成功しています。

## 取組内容

#### 【これまでの実績】

- つくばライフサイエンス推進協議会(TLSK)の発足(2012年度)
- 生物医学資源の共通プラットフォームの整備(2012年度~2013年度)
- つくば生物医学資源コンソーシアムの設立(2013年度)
- 臨床研究、研究開発の推進
- 食・運動、健康機能評価分野で上市(2016年度)

#### 【今後の取組】

- 革新的医薬品の治験開始・薬事承認申請
- 機能性食品等の早期市場化

## 主なプロジェクト参画機関 (2017年12月現在)

#### ・つくば生物医学資源コンソーシアム

筑波大学/産業技術総合研究所/エーザイ(株)/(株) iLAC/理化学研究所/セルメディン(株)

#### ・TLSK

アステラス製薬(株)/エーザイ(株)/小野薬品工業(株)/(株)日本バイオセラピー研究所/(株)日立製作所/協和発酵バイオ(株)/キリン(株)/J S R ライフサイエンス(株)/セルメディン(株)/藻バイオテクノロジー(株)/大鵬薬品工業(株)/日油(株)/日本ハム(株)/日本チャールス・リバー(株)/グライコバイオマーカー・リーディング・イノベーション(株)/M C フードスペシャリティーズ(株)/グラクソ・スミスクライン(株)/パーソナル・ライフパス・ブック(株)/ローツェライフサイエンス(株)/オリエンタル技研工業(株)/国際科学振興財団/医薬基盤・健康・栄養研究所薬用植物資源研究センター/医薬基盤・健康・栄養研究所霊長類医学研究センター/宇宙航空研究開発機構/国立環境研究所/産業技術総合研究所/農業・食品産業技術総合研究機構/物質・材料研究機構/理化学研究所/筑波大学/高エネルギー加速器研究機構/国立科学博物館/茨城大学/東京理科大学/他、各行政関連機関・金融機関等



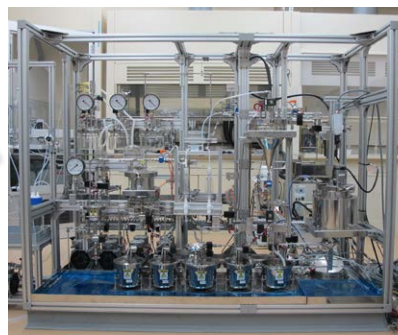
# 核医学検査薬(テクネチウム製剤)の国産化

精密検査に欠かせない薬剤 安定供給を目指す

核医学検査には骨シンチグラフィやSPECTなどがあり、病巣部に集まりやすい性質をもつ薬剤と、放射性同位元素 (RI) を結合させた医薬品を利用し、発生するガンマ線を映像化することで病気の診断等を行います。核医学検査では、「テクネチウム製剤」が多く使用され、がんの診断や脳・骨・心筋の血流の検査などに用いられています。このテクネチウム製剤の原料が「モリブデン-99 ( $^{99}\text{Mo}$ )」です。日本は米国、欧州に次いで $^{99}\text{Mo}$ の世界第3位の消費国であるにもかかわらず、その全てを輸入に頼っている状態です。そのため、海外の製造用原子炉のトラブル等による停止や、火山噴火等による輸送(空輸、陸送)の不具合が生じると供給不足が生じます。そこで国内の安定供給の面などから、早期の国産化が強く求められています。当特区事業ではJMTRホットラボ(日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター)を利用して、実用化技術を確立し、医療産業の国際競争力強化を目指します。



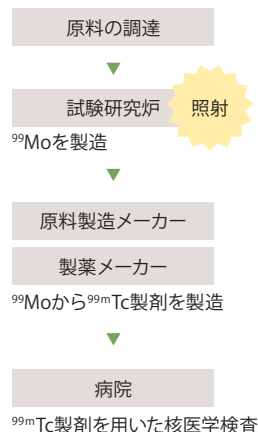
JMTRホットラボに設置したクリーンブース



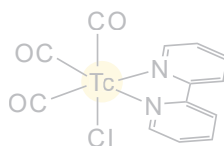
クリーンブースにある鉛セル内の $^{99m}\text{Tc}$ 分離・抽出・濃縮試験装置

## 開発から供給までのイメージ

原料の製造から供給までをスムーズに行う体制を整えます。



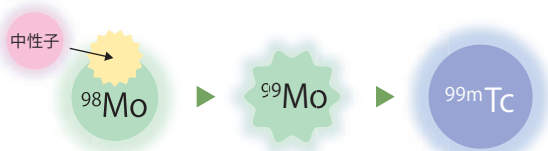
クリーンブース内での試験装置の遠隔操作



## $^{99}\text{Mo}$ の製造方法

現在 $^{99}\text{Mo}$ の製造方法はウランを核分裂させる「核分裂法」が多く用いられていますが、核分裂性物質の使用・処分等に伴う核不拡散、核セキュリティ上の管理などの面で取扱いが難しいという課題がありました。そこで、このプロジェクトではウランを使わずに製造する「放射化法」を用います。ただし、放射化法は核分裂法と比べて単位当たりの $^{99}\text{Mo}$ 放射能量(製造量)が小さいことから、実用化に向けた技術開発を進めています。

### 放射化法((n, $\gamma$ )法)



- 放射性核廃棄物が少ない
- 製造コストを抑えられる

## 取組内容

### 【これまでの実績】

- 試験研究炉による中性子照射試験(2013年度～)
- テクネチウム-99mの分離・抽出・濃縮試験(2013年度～)
- ホットセル内クリーンルーム整備(2014年度)

### 【今後の取組】

- 試験研究炉を用いたモリブデン-99製造
- テクネチウム-99m溶液の品質検査
- 動物実験による非臨床研究
- 事業化への技術的成立性

## 主なプロジェクト参画機関

日本原子力研究開発機構 / (株)千代田テクノ / 金属技研 (株) / (株)アート科学 / 太陽鉱工 (株) / 筑波大学



$^{99}\text{Mo}$   
 $^{99m}\text{Tc}$

# 革新的ロボット医療機器・医療技術の実用化と世界的拠点形成

## 革新的ロボット医療機器HAL®の世界展開

新領域【サイバニクス：人・ロボット・情報系の融合複合】の技術を駆使した革新的ロボット医療機器・医療技術の実用化を推進します。研究開発、治験、社会実装等の実用化の取り組みと共に、新産業創出、手探りで未来開拓に挑む人材の育成等を一体的に行える環境を整備します。世界のフロントランナーとして革新的ロボット医療機器・医療技術を創出し続けることができる世界的拠点（サイバニクス国際先進医療開発センター(仮)）の実現を目指します。



©Prof.Sankai University of Tsukuba / CYBERDYNE Inc.

# Cybernetics

## 取組内容

【これまでの実績】

- 世界初のロボット治療機器「医療用 HAL®」を研究開発し、日本・欧州・米国での医療機器化、ドイツでの公的労災保険適用、日本での医療保険の適用を実現、米国 FDA から医療機器承認の取得を実現（2017年度）
- 国際標準化機構（ISO）での医療・福祉・生活分野におけるロボット分野の国際規格策定を主導（～2014年度）
- G7 科学技術大臣会合で日本発の革新的サイバニクス技術として、AI 化ロボットや AI 化バイタルセンシング技術、ビッグデータなどについて基調講演、閣僚会議を通じて本取り組みの成果を説明（2016年度）
- ドイツ主導の第 4 次産業革命（Industry4.0）を包含・協働できるよう、政府主導で安倍首相とメルケル首相にサイバニクスによる Society5.0 への取り組みの成果を示し、イノベーション推進に対する日独共同宣言に向けた役割を遂行（2016年度）

【今後の取組】

- サイバニクス革命：人とテクノロジーが共生する未来社会「Society5.0」の社会実装フィールド「サイバニクシティ」（サイバニクス国際先進医療開発センター（仮）を含む）の創成に挑戦
- ロボットスーツ HAL® を活用した医薬品・再生医療との複合治療の開発
- ALS 等の重度の神経筋難病疾患患者の脳神経系活動と AI 化ロボット技術等を繋ぐサイバニックインタフェースの研究開発
- 健康を見守る AI 化バイタルセンサの研究開発・社会実装
- 好循環イノベーションを実現するための新産業創出連携体・CEJ（サイバニクス・エクセレンス・ジャパン）の設立

## 世界初のサイボーグ型ロボット治療機器「医療用 HAL®」

医療用 HAL® は疾患等で脳・神経・筋系の機能が低下した患者さんが装着し、医師等が治療を行うサイボーグ型ロボット治療機器です。HAL® は人の脳神経系と筋骨格系との間にインタラクティブなバイオフィードバックを構築します。これにより、機能障害等で運動に必要な筋力の発揮が難しい人であっても、脳・神経・筋系に過剰な負担をかけることなく脳からの運動意思と同期した実際の運動を何度も繰り返し実現させることができるため、機能改善・機能再生を促進します。

## 医療機器・医療技術の実用化



© Prof. Sankai, University of Tsukuba / CYBERDYNE Inc.  
ドイツ CCR での機能改善治療風景



© Prof. Sankai, University of Tsukuba / CYBERDYNE Inc.  
循環器系疾患の検査・診断・予防のためのメディカル・ケアシステム

医療用 HAL® は世界初のロボット治療機器として、既に欧州全域で医療機器認証を取得し、ドイツでは公的労災保険が適用されています。日本では、2015年11月に新たな定義の医療機器として承認され、2016年9月、進行性の神経筋難病疾患患者を対象に公的な医療保険が適用される治療処置が開始されました。さらに、2017年12月には米国FDAから医療機器承認を取得しています。日本、欧州、米国における医療用 HAL® の普及に向けて、脳・神経・筋系の機能改善・機能再生を促進する新たな医療技術「サイバニクス治療」の世界展開を推進していきます。

## TSUKUBA MEDIX

### サイバニクス国際先進医療開発センター(仮)

革新的ロボット医療機器・医療技術の世界的拠点形成を目指した「サイバニクス国際先進医療開発センター（仮）」の構築を目指します。この拠点では、医薬品・再生医療と HAL® を組み合わせ合わせた新しい複合治療や、新たな医療機器・医療技術の研究開発、治験、社会実装、人材育成等を一体的に行っています。

## 主なプロジェクト参画機関

筑波大学 / CYBERDYNE（株） / その他関連研究機関・企業



Cybernetics

# 戦略的都市鉱山リサイクルシステムの開発実用化

戦略的都市鉱山思想に基づく循環型社会の実現を目指す

小型家電をはじめ、都市鉱山(使用済家電製品(廃家電)等)に含まれる、有用な金属を鉱石に見立てて「鉱山」と称したものの多くが、未開発あるいは埋立処分されているのが現状です。そこで、革新的なリサイクル技術の開発と、住民への普及啓発や環境教育などを一体的に進めることにより、生産活動に必要な様々な金属資源の安定確保、リサイクル関連産業の発展を促す、戦略的都市鉱山思想に基づく循環型社会の実現を、世界に先駆けて目指します。

## 革新的なリサイクル技術の開発

廃家電等からレアメタルなどの有用金属を経済的・効率的に取り出すための新技術として



- ①従来の手作業に代えて、廃家電等の解体や基板等の選別作業を自動で行う機器・システムの開発
- ②有用な金属などをリサイクルしやすいように単一素材にまで選別するシステムの開発など



## 循環型社会の実現に向けた普及啓発等

小型家電リサイクル法等の効率的推進に向けた、啓発活動や環境教育などを行います。

- メーカー・資源産業等も参画するSUREコンソーシアムと連携、戦略的都市鉱山思想に基づく社会システムの検討等
- 市町村を対象とした協議の場や研究会等の設置(廃製品の回収効率向上に向けた検討)や住民を対象としたPRの実施等

## 廃製品の自動解体・選別システムの開発

従来の手作業に代えて、小型家電等の廃製品を機械により安全に破碎し、形状を壊さず部品単位まで自動選別する装置・システムの開発を行います。

- 二次電池等の形状を維持したまま製品を破碎できる製品、解体用破碎機の開発
- 解体後、データベースの構築・活用により二次電池等を自動選別するシステムの開発

## 高品位選別システムの開発

有用な金属などをリサイクルしやすいように単一素材に選別するシステムの開発

- メタル付きMIXプラスチックからメタルを分離し、プラスチックを用途別に選別するシステムの開発
- 基板やMIXメタルなどの複合物を単一素材別にまで選別する「細粒子選別システム」の開発



## 取組内容

【これまでの実績】

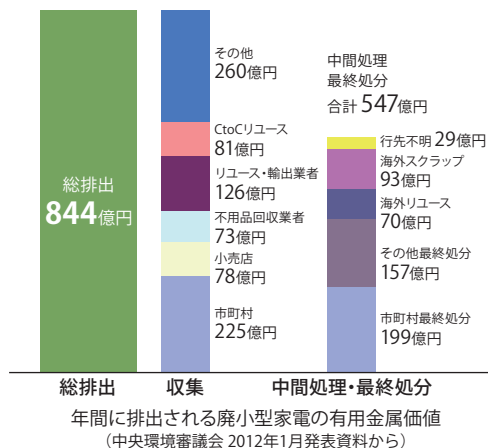
- 産総研「戦略的都市鉱山研究拠点(SURE)」の立ち上げ(2013年度)
- 産総研「SUREコンソーシアム」の設立(2014年度)
- NEDOプロジェクト開始(2017年度)

【今後の取組】

- 廃製品の自動解体・選別システム、高品位選別システムの開発
- 循環型社会の実現に向けた普及啓発

## 主なプロジェクト参画機関

産業技術総合研究所 / (株)リーテム



## 展望・経済効果等

- 経済効果約52億円:国内4か所程度のプラント整備を想定
- 市場規模約180億円:小型家電リサイクル法の回収目標14万トン(国内年間推定総発生量の約20%)から推計

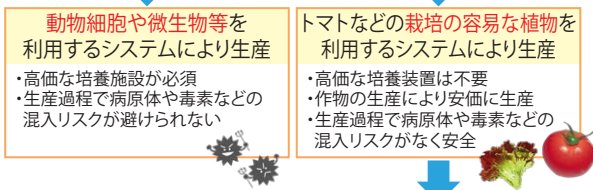
# 植物機能を活用したヒトの健康増進に資する有用物質生産システムの開発事業化

有用物質生産植物の大規模生産を目指す。まずはミラクリンから

糖尿病や高血圧性疾患などの生活習慣病をはじめとした疾病の効果的な予防と健康管理による健康長寿社会の実現に資するため、ヒトの疾病予防・健康増進に資する有用物質を、トマトなど容易に栽培できる植物を利用して生産する（バイオマテリアル生産）システムの開発・事業化を目指します。

## 事業背景 ～有用物質生産システム～

### ヒトの疾病予防・健康増進に資する有用物質の生産



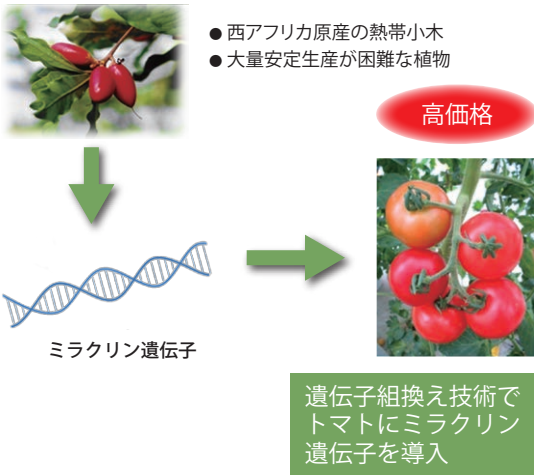
植物を利用するシステムの開発は、ヒトの疾病予防・健康増進に資する有用物質の安全かつ安価で安定的な大量生産を可能にする

## ミラクリンとは？

「酸味を甘味に感じさせる」ミラクリンなタンパク質

- 極微量の0.1～0.2mgの摂取で1～2時間効果が持続
- 砂糖や人工甘味料のような多量摂取は不要
- カロリーはほぼゼロ
- 砂糖の甘さに近い甘味を感じさせる

ミラクリンを含む唯一の植物「ミラクルフルーツ」



## 取組内容

### 【背景】

「酸味を甘味に感じさせる」タンパク質ミラクリンは、極微量で効果があり、効果の持続時間も長いため摂取カロリーはほぼゼロの甘味剤として、生活習慣病やその予防効果が期待されています。しかし、唯一ミラクリンを含む植物であるミラクルフルーツは大量安定生産が困難な植物であり、価格も高騰していました。そのため、食品業界で興味を示す会社は多いものの商品開発も進まないといった現状がありました。

### 【これまでの実績】

- ミラクルフルーツのミラクリン遺伝子をトマトに導入し、ミラクリンを生産するミラクリントマトの作出に成功(2006年度)
- ミラクリントマトの商品化に向け、国内産初の遺伝子組換え食品としての認可申請(2015年度)

## 事業内容

### 1. 有用物質生産植物の大規模生産技術、加工・精製技術の開発

- 有用物質生産植物を経済的・効率的に利用する技術として
- ・低コスト・省力で安定生産する技術の開発
  - ・生産物の精製も含めた効果的・効率的に利用する技術の開発 など

### 2. 健康寿命延伸の実現に向けた普及啓蒙等

- 高機能食品の普及に向けた啓蒙活動や食品教育など
- ・食品メーカーや消費者を対象とした高機能食品の理解促進のためのPRの実施等
  - ・食品メーカーや消費者団体とコンソーシアムを形成し、高機能食品の実装のための社会システムの検討など

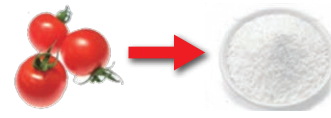
## ミラクリン産生トマト（ミラクリントマト）の開発に成功

### 国内産初の遺伝子組換え食品認可へ

### つくばから生まれる世界初のミラクリン精製品の大量安定供給モデルの確立と市場形成

#### ①ミラクリントマトからのミラクリン精製

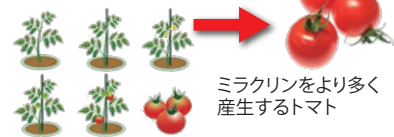
ミラクリン  
高収率精製  
方法の開発



市場性・付加価値の増大

#### ②ミラクリン生産の効率化

ミラクリン  
高蓄積トマト  
の開発と  
実用化の加速



流通量の増大

### 【今後の取組】

- ・ミラクリントマトからミラクリンを精製する技術をラボスケールで確立
- ・特区のプロジェクトの中で段階的にスケールアップし、実証スケールでのミラクリン高収率精製方法の開発を進める
- ・第一弾として、ミラクリントマトパウダーとしての販売を計画
- ・精製品を商業レベルで供給できるようにすることで、関連商品の開発の幅を広げ、市場性・付加価値の増大を目指す
- ・既存のミラクリントマトよりもミラクリンを高含有するミラクリン高蓄積トマトの開発を進め、商品化のための系統選抜等を進める
- ・より高蓄積の系統を作出することでミラクリン生産の効率化を進め、流通量の増加、コスト削減につなげる

## 主なプロジェクト参画機関

筑波大学 / (株) インプランタインベションズ



Plant-  
Science

# 特区における特例・支援

## 国の支援制度

### (1) 規制・制度の特例措置

- 工業地域等の用途規制の緩和（建築基準法の特例）や工場立地に係る緑地規制の特例（工場立地法及び企業立地促進法の特例）等につき、あらかじめ法律に特例措置を規定。
- 総合特区のプロジェクトの推進に必要な規制の特例について、国と地方の協議会の協議を経て、規制の根拠に応じて法律・政令・省令・通達等の改正を行い、特例措置が累次追加される。

### (2) 財政上の支援措置

関係府省の予算を重点的に活用するとともに総合特区推進調整費により機動的に補完

### (3) 税制上の支援措置（国際戦略総合特区）

以下の措置の選択適用

- 投資税額控除又は特別償却  
総合特区のプロジェクトの用に供する機械・装置（2千万円以上）、開発研究用器具・備品（1千万円以上）、建物付属設備・構築物（1億円以上）を取得した場合に、投資税額控除又は特別償却ができる。
  - ・ 税額控除の割合：取得価額の12%（建物等6%）  
（2019.4.1以降指定：10%（建物等5%））
  - ・ 特別償却の割合：取得価額の40%（建物等20%）  
（2019.4.1以降指定：34%（建物等17%））（事業者の指定及び設備等取得の期限：2020年3月31日まで）

### (4) 金融上の支援措置

- 利子補給制度  
総合特区の事業に必要な資金を、国の指定した金融機関から借入れた場合に、利子補給を受けることができる（0.7%以内、5年間）。

### (2) 茨城県企業立地のための県税の課税免除制度

2021年3月までの間に、県内に事業所等を新設・増設し従業員が5人以上増加した企業を対象に県税の課税免除

- 事業所等の新增設に係る建物及びその敷地（取得土地全体）の不動産取得税を課税免除。
- 事業所等の新增設に伴って増加した従業員数の割合に応じて、3年間法人事業税を課税免除。  
（2018年度までに行った新增設（土地の取得を含む）で終了。）

## つくば市

### (1) 特区プロジェクト実施主体等に対する税の減免措置

- ①2020年3月までの間に、国の税制上の支援措置（設備投資促進税制）を受ける特区プロジェクト実施法人を対象に、固定資産税・都市計画税を免除
  - 以下の設備及び土地に係る固定資産税・都市計画税を最長3年間免除
    - ア) 上記「国の支援制度」のうち「(3) 税制上の支援措置」の適用対象となる設備
    - イ) アの設備のうち建物の敷地である土地
- ②2020年3月までの間に、実証試験用の土地を提供した者に対し、一定条件の下、固定資産税等を最長3年間優遇

### (2) つくば市産業活性化奨励金制度

2021年3月までの間に、市内に事業所を新設・増設した事業者を対象に、当該事業所に係る固定資産税相当額の奨励金を交付

- 事業所の新増設に伴って増加した従業員数に応じて、新増設した事業所の1年間（ロボット関連、環境関連企業については、3年間）の土地、家屋、償却資産に係る固定資産税相当額を交付。

## 地域の支援制度

### 茨城県

#### (1) 研究施設・本社機能移転に対する支援

- 本社機能移転強化促進補助（全国トップクラスの補助額）  
新たな成長分野（AI・IoT、ロボット、次世代自動車等）の研究開発機能、研究施設等や本社・本社機能の県外から県内への移転に対し、最大50億円の補助
- 本社機能移転促進補助金  
本社機能のうち、研究所・研修所を除いた複数部門の県内移転に係る経費（社屋建設費・設備移転費用・従業員転居費）に対し、最大1億円の補助



## 税制支援措置活用までの流れ

投資・事業内容  
の事前相談  
(事業者⇄県⇄国)  
【数か月】

- ◆税制支援措置の活用を希望する事業者に対して「設備投資の内容」や「事業の先駆性」などを所定の様式に記載していただきます。
- ◆資料を踏まえ、県が国と事前相談を行いながら記載内容の詳細について、事業者と協議を行います。

※将来の活用見込み（税制支援措置を活用する設備投資）を幅広く記載してください。

総合特区計画の  
認定手続  
(県⇄国)  
【約1か月半】

- ◆協議が整った事業について、県が特区の実施計画である「総合特区計画」の変更（事業者の追加等）を国に申請します。
- ◆国が内容を確認し、関係省庁との協議を経て、計画が認定されます。

※国の申請受付は、年3回（1月、5月、9月）です。

法人指定の手続  
(事業者⇄県)  
【1~2週間】

- ◆計画認定された事業について、事業者から「指定法人申請書」を提出いただきます。
- ◆県が「税制支援措置を活用できる法人」として事業者を指定し、県報で公表します。

※原則、法人指定以降に取得した設備が対象です。



Support

## 法人税の軽減（シミュレーション）

### 税額控除の対象

- ◇機械・装置の取得価額の12%
- ◇建物及びその付属設備、構築物の6%

### シミュレーション

設備投資額 1.5 億円（機械・装置 5 千万円、工場建屋 1 億円）

（機械・装置） 5 千万円 × 12% = 600 万円 ①  
（工場建屋） 1 億円 × 6% = 600 万円 ②

**税額控除額 1,200 万円 (①+②)**



### 控除額

[控除前納税額の20%まで]

※あくまで仮定の計算であり、実際の金額とは異なります。



お問い合わせ先

つくば国際戦略総合特区に関する事はまずコチラへ！

<http://www.tsukuba-sogotokku.jp/>



一般社団法人

つくばグローバル・イノベーション推進機構

Tsukuba Global Innovation Promotion Agency

〒305-0031 茨城県つくば市吾妻1-10-1

つくばイノベーションプラザ内

Tel. 029-869-8030 Fax. 029-869-8031

E-mail: [tgi@un.tsukuba.ac.jp](mailto:tgi@un.tsukuba.ac.jp)

◎ 茨城県 産業戦略部 技術振興局  
科学技術振興課 国際戦略総合特区推進室  
〒310-8555 茨城県水戸市笠原町 978-6  
Tel. 029-301-2515  
Fax. 029-301-2498

◎ つくば市 政策イノベーション部 科学技術振興課  
〒305-8555 茨城県つくば市研究学園一丁目 1 番地 1  
Tel. 029-883-1111  
Fax. 029-868-7640