



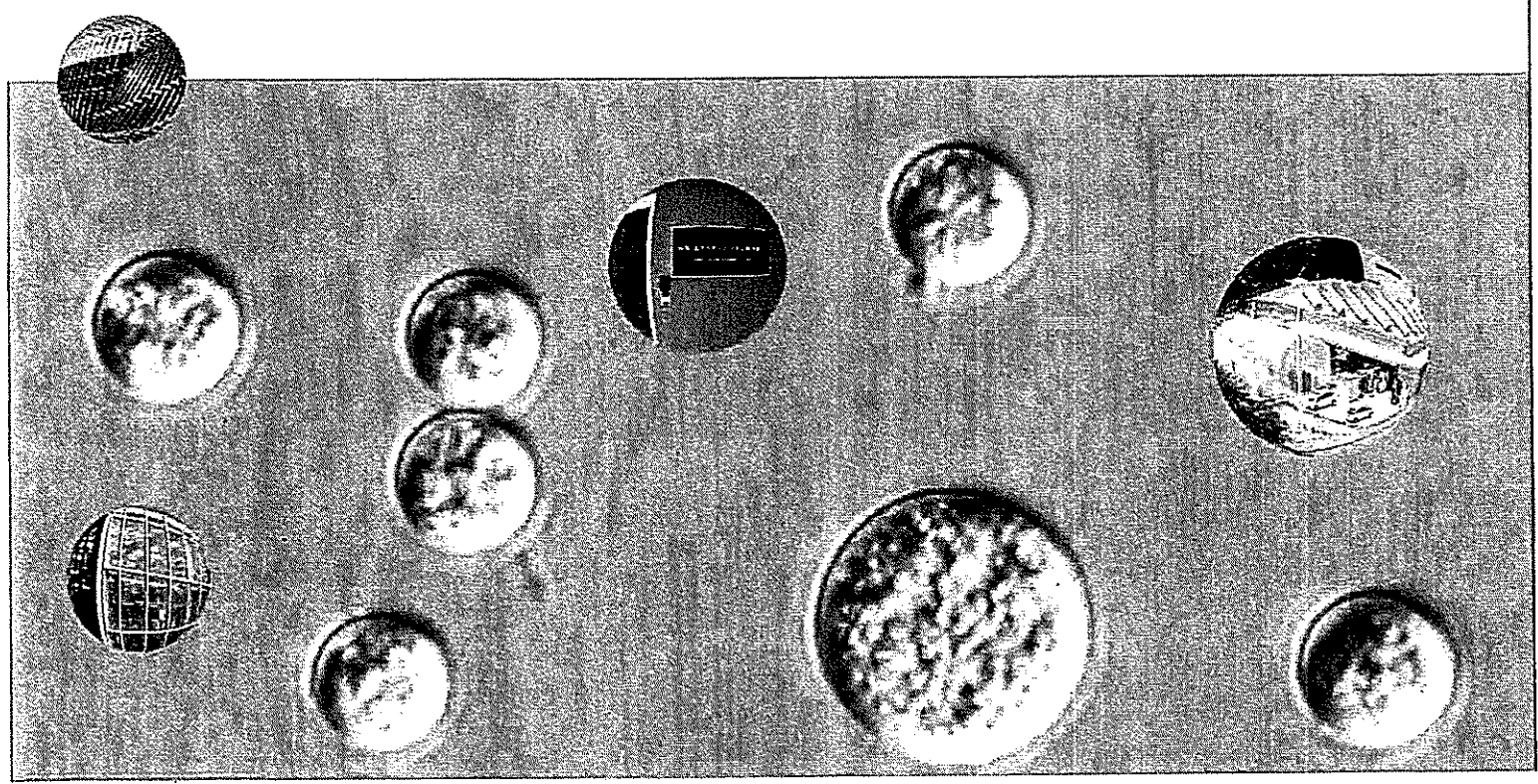
NO. 5
NO. 4



筑波大学

University of Tsukuba

藻類バイオマスエネルギー システム開発実験・実証設備



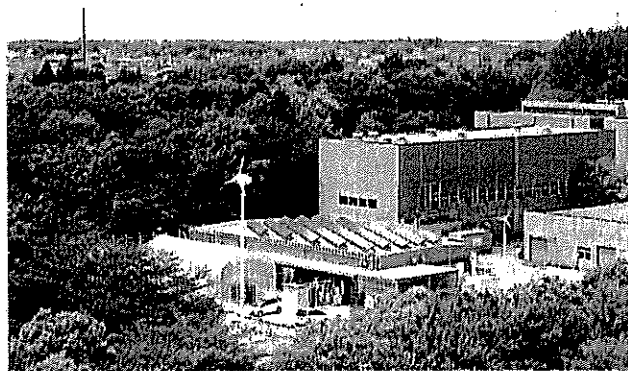
藻類バイオマスエネルギーシステム開発実験・実証設備

藻類エネルギー事業への国家的取組みが、米国のみならず欧州やアジア各国においても広がりを見せる今日、藻類分野における先端的な研究を行ってきた日本のプレゼンスを確立するべく、藻類エネルギー研究全体を総括する研究拠点を定め、知見を集約する社会的要請が高まっています。

そこで、基礎研究をはじめ、産物用途評価、ビジネス解析などを実施し、藻類エネルギープロジェクトを推進する拠点として、藻類バイオマスエネルギーシス

テム開発実験・実証設備が平成 21 年度国立大学法人施設整備費補助金により、平成 22 年 9 月 17 日に設置されました。

本設備は、研究目的や規模に応じ藻類大置培養実験システム（平砂・春日プール）・ガラス温室・ビニール温室・用途分析ビジネス解析室などから構成されており、藻類バイオマスエネルギーの実用化に向けた機動的な研究が行われています。



エネルギー資源としての微細藻類の潜在能力

広く再生可能エネルギーへの人々の関心が高まる中で、藻類バイオマスへの注目と期待もこれまで以上に高まっています。バイオマスエネルギーの中でも食物と競合せず、エネルギー生産能力も極めて高いとい

うことが、藻類バイオマスの優れている点といえるでしょう。当設備で研究対象としているボトリオコッカスとオーランチオキトリウムの大量培養技術が確立されれば、日本を産油国にすることも夢ではありません。

各種作物・微細藻類のオイル生産能力の比較

作物・藻類	オイル生産量 (L/ha/年)	世界の石油消費量 に対する割合 (%)	地球上の耕作面積 に対する割合 (%)
トウモロコシ	172	28343	1430.0
菜種	1190	4097	206.7
サトウファ	1892	2577	130.0
パーム	5950	819	41.3
微細藻類①*	136900	36	1.8
微細藻類②**	58700	83	4.2

* バイオマス（乾燥重量）の 70% が、**30% が、オイルの種あるいは培養株。
Chisti, Y. (2007) : Biodiesel from microalgae. Biotechnol. Adv. 25, 294-306. を参照

炭化水素を生産する藻類

ボトリオコッカス (*Botryococcus braunii*)

淡水性の緑藻で、重油相当のボトリオコッセンなどの炭化水素を生産し、細胞外に分泌・蓄積します。高濃度でオイルを生産する主要な微細藻類の一つとして知られおり、培養条件次第では、乾燥重量に対して 7 割を超えるオイルを蓄積することもあります。水質に対する適応性は比較的高く、産業廃水を含む培地でも良好に生育することが報告されています。

オーランチオキトリウム (*Aurantiochytrium*)

従属栄養性のストラメノパイル生物であるラビリンチュラ類の一属で、コンブやワカメ、珪藻などと近縁です。葉緑体を持たないため光合成をせず、周囲の有機物を吸収して生育します。高炭化水素生産株として注目を集めている 18W-13a 株は、筑波大学で確立されました。炭化水素であるスクアレンの含有量が大きく増殖が非常に速いため、オイル生産効率の高さに期待がもたれています。

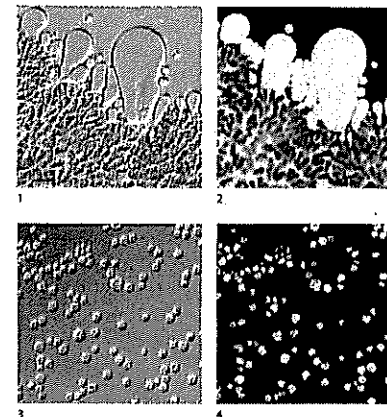


写真 1, 2: ボトリオコッカス
写真 3, 4: オーランチオキトリウム

ナイルレッド染色により大量のオイルが光り輝く。(写真 2, 写真 4)

藻類オイルによって変わる私たちの生活 ～社会に還元される研究成果～

健康・美容製品

オーランチオキトリウムはスクアレンとともに長鎖高度不飽和脂肪酸である DHA を大量に産生します。ボトリオコッカスはオイルだけでなく大量の細胞外多糖を分泌し、その構成成分としてフコースを含みます。また抗酸化物質であるエキネンオールチンを含む細胞内に含まれています。

藻類オイルを使って、
例えば...

バイオプラスチック

スクアレンはこれまで石油化学工業が扱ってきた化石燃料と同様の工程で加工が可能であり、現在の産業構造をそのまま石油に代わる製品原料となります。

液体燃料

多くの藻類が作るオイルはトリアシルグリセロール (TAG) ですが、ボトリオコッカスやオーランチオキトリウムから抽出されるオイルは炭化水素であり、燃料として直接使用することができます。特にスクアレンは、重油に近い表面張力、軽油に近い密度と粘度とい

う特性をもつため、軽油への添加物や代替品として利用できます。また、ボトリオコッセンおよびスクアレンは分子内に酸素を含まないため、大気汚染の原因となる窒素酸化物が発生しにくく、また改質時の添加物や副産物がオイルに残らないので、燃焼機関への負担が少ないという利点があります。

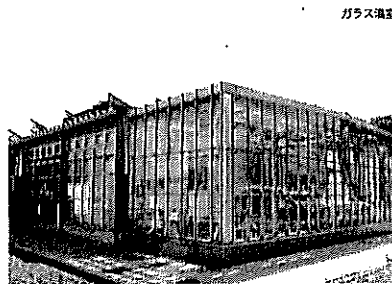
大量培養・抽出・精製システム

培養

基礎から応用まで幅広く、ボトリオコッカスとオーランチオキトリウムの培養技術に関する実証実験を行っています。



学内で使わなくなったプールを利用して 100 ~ 1,000t スケールの培養に取り組んでいます。

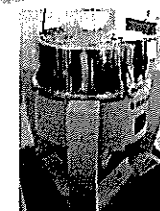


ガラス温室ではボトリオコッカスとオーランチオキトリウムの培養を行っています。10ℓ から 90ℓ 規模まで、様々な規模と特徴を兼ね備えた培養装置を開発するとともに、これらの装置を使った培養実験を行い、総合的な藻類培養技術の蓄積と向上を目指しています。

藻類バイオマスエネルギーシステム開発実験・実証設備では、より大量で高効率な藻類由来オイルの生成においてもっとも重要な工程である培養・抽出・精製をメインとする技術開発を行っています。

抽出

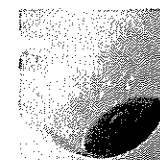
培養した藻類から油を抽出する技術の研究をしています。



収穫した藻を遠心濾過により固形分 10% まで濃縮します。



濃縮後に取り出されるオイルケーキです。



オイルケーキをさらに濃縮し、不純物を除去すると、油を抽出することができます。

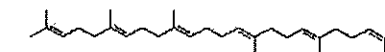
精製

抽出した油を精製し、純度の高い油にします。藻類から産出する油の実用化、商品化に向けた研究です。



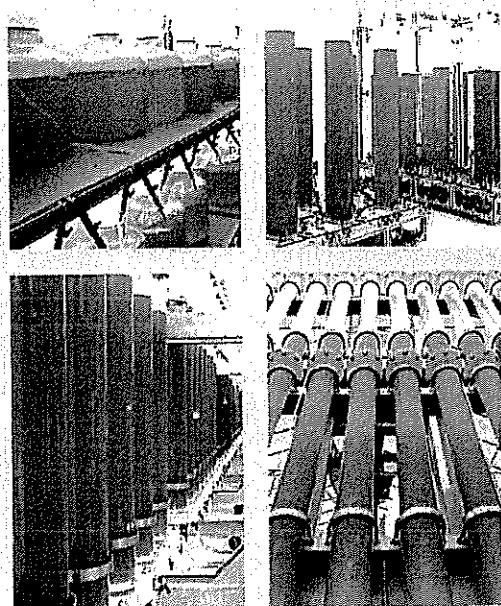
スクアレン

ボトリオコクセン

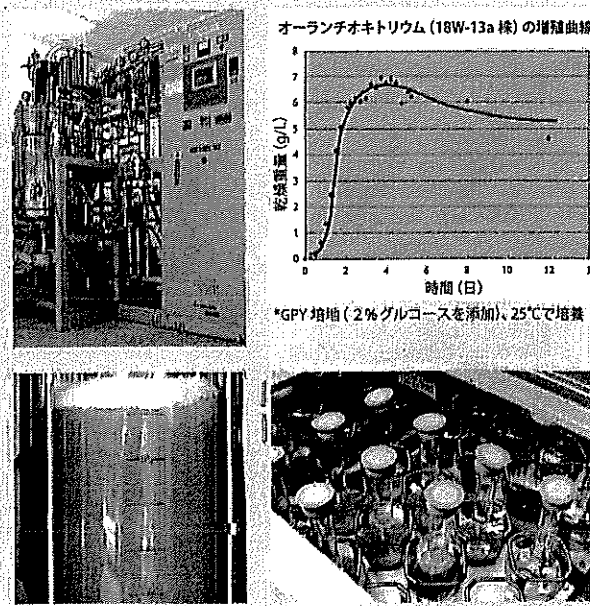


スクアレンの構造式 $C_{30}H_{50}$

ボトリオコッカスの培養



オーランチオキトリウムの培養



国際 連携

アジア・オセアニア藻類イノベーションサミット

21世紀の経済発展により最大のエネルギー消費地域になると予想されるアジア・オセアニア諸国では、エネルギー問題と二酸化炭素排出削減の両面から、石油代替物の生産を担う藻類産業の育成が喫緊の課題です。

アジア・オセアニア藻類イノベーションサミットでは、各国の藻類開発に携わる産学官が一堂に会し、課題や成果について発表・議論し、情報・人材の交流させ、研究開発に活用することで、各国および地域としての課題解決を目指します。現在、本サミットには中国、韓国、タイ、オーストラリア、ニュージーランドが参画していますが、この他にも多くの国々が参加表明をしており、今後より多くの国や地域との連携が結ばれていく見込みです。

The 1st Asia-Oceania
Algae
Innovation Summit
Dec. 13, 14, 2019 Tsukuba, Japan

地域へ、世界へ ～広がる産学官ネットワーク～



Algal Industry Innovation
Consortium JAPAN
藻類産業創成コンソーシアム

藻類産業創成コンソーシアム

藻類産業分野において、我が国の産業界、大学、独法研究機関は、基礎研究のみならず産業技術においても世界トップレベルの知見を有しています。産学官が確固たる協力体制を敷き、基礎研究から産業化までの事業化検討を捕完的に行うことは、藻類産業開拓のために不可欠です。このような社会的要請をうけ、平成22年6月、藻類産業創成コンソーシアムが設立されました。現在、本コンソーシアムの会員数は80（機関・個人）を超え、藻類の産業利用やそれに関わる技術開発課題の探索、藻類に関する国内外の調査及び情報の収集・提供・交換等の活動を連携して行い、藻類産業の早期確立を目指しています。

分野 連携

次世代環境エネルギー技術開発国際研究拠点の構築

筑波大学は、世界初の異分野融合・連携プロジェクトを開始しました。藻類バイオマスエネルギーを基幹とし、加えてナノテク材料工学による触媒変換、水素・燃料・有用化学物質生産、そしてエネルギー工学によるグリーンエネルギーを用いた燃料電池の集中改質と純水素供給をミックスさせることで地産地消型のエネルギーシステムを構築するプロジェクトです。

筑波大学は、本プロジェクトの展開を通じ、環境エネルギー技術開発分野で日本が世界をリードして、カーボンニュートラルな低炭素社会を実現させるとともに、地球温暖化・エネルギー資源枯渇という重大な課題の解決を目指します。

次世代環境エネルギー技術の創出を目指す本プロジェクトを発展的に展開するべく、国際拠点を構築します。



つくば市内の農地で下水・農業排水を利用した大規模藻類生産実証実験を行います。

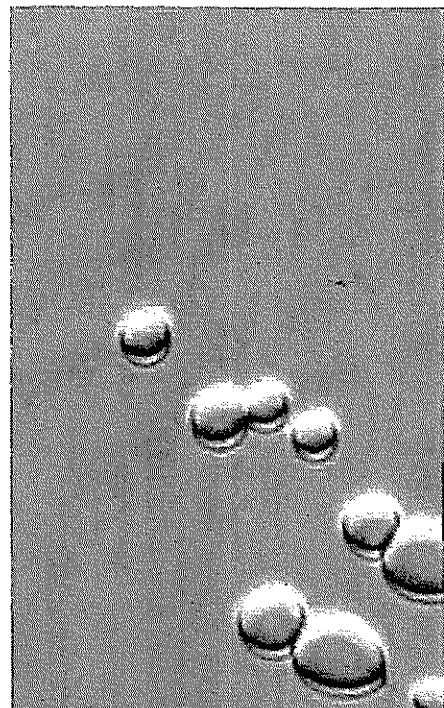
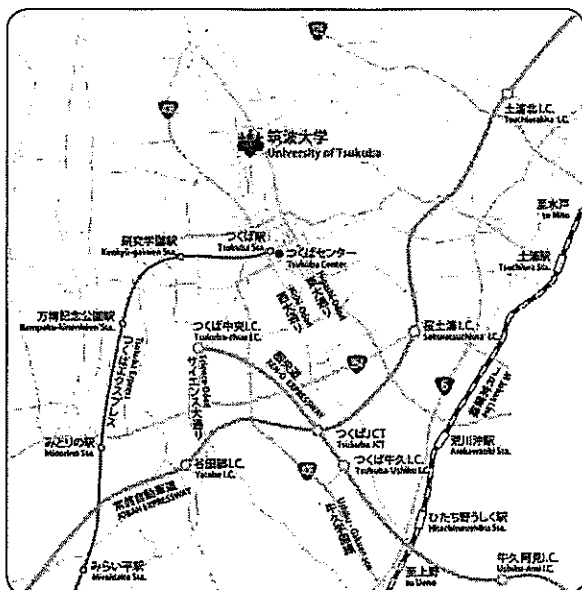
地域 連携

つくば国際戦略総合特区

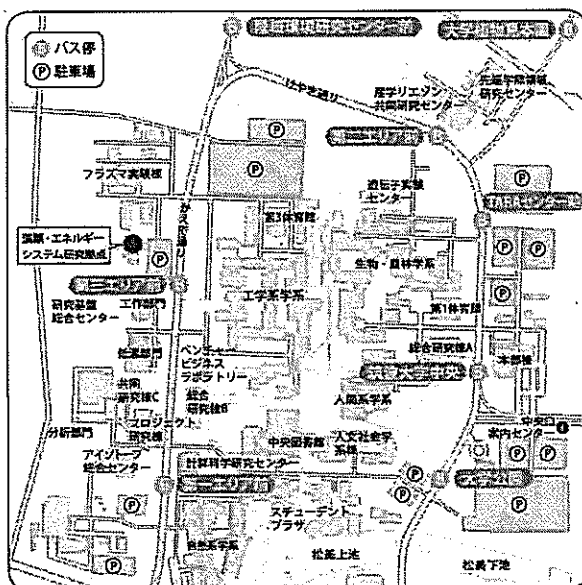
平成23年12月に国から指定を受けた「つくば国際戦略総合特区 ～つくばにおける科学技術の集積を活用したライフイノベーション・グリーンイノベーションの推進～」の中心的プロジェクトの一つが、当設備を本部とする「藻類バイオマスエネルギー実用化の推進」です。当設備は、「藻類大量培養実験システム」、休耕農地を利用した「大規模藻類生産実証実験農地」等、各施設を統合するプロジェクト推進本部としての役割を担っています。

特区の始動は、本拠点の基礎研究・基盤技術を実用化・標準化する第一歩です。

● 広域地図



●学内地图



筑波大学

University of Tsukuba

つくばエクスプレス



秋葉原駅 ▶▶ 45分▶▶ つくば駅 路線バスのりば⑥ 第三エリア前
▶▶ 15分▶▶

高速バス



成田空港	▶▶100分▶▶			
羽田空港	▶▶120分▶▶	つくばセンター	路線バスのりば⑥	第三エリア前
東京駅	▶▶75分▶▶		▶▶15分▶▶	

車

[illegible]

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~makoto/>

藻類バイオマスエネルギーシステム開発実験・実証設備

編集・発行：渡邊信・彼谷邦光研究室（平成24年7月）

住所：〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1

藻類・エネルギーシステム研究拠点

Email : lab.watanabe@un.tsukuba.ac.jp

