

HCG035-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

耐乾燥性に関与する遺伝子が窒素固定に関与することを考慮した耐乾燥性ラン藻の有効利用法を検討する。

Study of effective utilization of the Nitrogen-fixing terrestrial cyanobacterium based on the desiccation-related genes.

加藤 浩^{1*}, 山口裕司², 竹中裕行²

Hiroshi Katoh^{1*}, Yuji Yamaguchi², Hiroyuki Takenaka²

¹ 三重大・生命セ・植物, ² マイクロアルジェコーポレーション(株)

¹Div. Plant Func. Genomics, Life Sci. Res, ²MicroAlgae Corp.

陸生ラン藻の類縁株である *Anabaena* sp. PCC7120 は耐乾燥性研究に有用なモデル生物であり、DNA セグメントアレイ解析により見出された乾燥応答遺伝子を遺伝子破壊で解析し、窒素固定条件(窒素飢餓条件)で耐乾燥性能に関与することを見出した。遺伝子情報をデータベースで検索すると様々なストレス時に応答する遺伝子が含まれているので、これらの遺伝子は乾燥等の極限環境下で起こる細胞内外の現象に対応するために誘導されている可能性が示唆された。更に変化の起こらない光合成系の遺伝子 (*psb28*) を解析したところ耐乾燥性能が失われたことから、光合成の一部が影響を受けることでも耐乾燥性能が低下することが明らかとなった。なおこの遺伝子の機能はよく分かっていない。

そこで、光合成機能と窒素固定機能が耐乾燥性などのストレス耐性に関与していることを利用した、耐乾燥性を持つ陸生ラン藻の有効利用法を検討した。陸生ラン藻は大気中の窒素固定が可能であることから、閉鎖空間においても他の生物が利用困難な窒素を利用する事が可能であり、また光を利用するため大量の養分を必要としない点でも利用価値は高い。窒素固定能力は細胞に窒素固定だけでなくストレス耐性を発揮させる可能性があるため、他の生物との共生も可能であると考えられるので、宇宙農業を含めた栽培技術の開発のために必要な基礎研究を進めている。まず土壌に使えるラン藻を単離して、その生物の培養に成功した。この生物は陸生ラン藻である強い耐乾燥性と窒素固定能を持つ陸生ラン藻 *Nostoc commune* であり、場所によって食用とされている。そのため、それ自体を閉鎖系で育てることで十分に土壌改良可能ではあるが、より多くの食料を得られる環境を作るためにラン藻土壌としての可能性を検討した。ラン藻マットで植物栽培を行うと植物には成長阻害が起きないことが明らかとなった。数種類の作物で試しているが、十分な成果を得るにはより多くの複数の植物による栽培実験、陸生ラン藻の大量培養系が必要なため現在も研究を進めている。

キーワード: 乾燥, 耐性, シアノバクテリア(ラン藻), 遺伝子解析, バイオレメディエーション, 農業

Keywords: desiccation, tolerance, cyanobacteria, gene analysis, bioremediation, agriculture

HCG035-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

ラン藻と火星模擬レゴリスを用いた小さなエコシステム The small ecosystems using cyanobacteria and a Martian regolith simulant

藤代 華歌^{1*}, 千田 ゆかり¹, 五十嵐裕一¹, 本橋恭兵¹, 佐藤誠吾¹, 大森 正之², 富田一横谷 香織¹

Haruka Fujishiro^{1*}, Yukari Tida¹, Yuichi Igarashi¹, Kyohei Motohashi¹, Seigo Sato¹, Masayuki Ohmori², Kaori Tomita-Yokotani¹

¹ 筑波大学, ² 中央大学

¹University of Tsukuba, ²Chuo University

地球上の生物の宇宙環境耐性の詳細な検証は、生物の起源に関連する情報から対象生物の個々の耐性機能の解明に至るまで、数多くの新規結果の取得や考察に発展できる可能性を持つ。特に、過去の地球環境の物質循環に多大な影響を及ぼしたと考えられる光合成を行う微生物のラン藻の出現は、地球の大気の酸化に大きく役立ったと考えられる。陸生ラン藻の *Nostoc* sp. は、これまでに、Arai らによる、火星環境でラン藻の生育を行うことを想定した研究の中で、高い真空耐性を示すことが証明されている。将来、ラン藻を乾燥状態で真空中を運搬することも可能であると考えられる。火星模擬レゴリスとラン藻を用いて、小スケールのエコシステムを設計、作成し、この中の環境を様々に変化させ、その変化の過程を簡便にしらべるシステムを設計の可能性を検討する。これが教材として機能するかなどについても、検討を行う。

キーワード: ラン藻, 火星模擬レゴリス, 小さなエコシステム, 教材

Keywords: cyanobacteria, Martian regolith simulant, small ecosystems, teaching materials

HCG035-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

植物と菌の三者共生ーネジバナとシバと関係する菌 Symbiosis among two plants and their related fungus (Rhizoctonia).

藤森 祥平^{1*}, 阿部 P. 淳一¹, 富田ー横谷 香織¹
Shohei Fujimori^{1*}, Junichi P. Abe¹, Kaori Tomita-Yokotani¹

¹ 筑波大学
¹University

ネジバナ (*Spiranthes sinensis* var. *amoena*) を含むラン科植物は菌類従属栄養植物である。モミ (*Abies firma*) を宿主植物とする菌と、ヒメノヤガラ (*Chamaegastrodia sikokiana*) の共生関係についてなど、ラン科植物は非ラン科植物の共生菌と三者共生していることが知られている。また、コウライシバ (*Zoysia tenuifolia*) から分離された菌が、ネジバナの発芽率を促進したことが報告されている。これらの研究から、シバの共生菌がネジバナの共生菌である可能性が示唆されてきた。Masahara, G. et al. の報告では、コウライシバの芝生より単離された菌がネジバナの共生菌であったことを報告している。ラン科は植物界最大の科で、その生態や形質も多様であるが、ラン科植物の多くが絶滅危惧種である。この問題を解決するための一つの糸口として、シバ・ラン・菌の三者共生のメカニズムを詳細に解明することで、ネジバナを含む全てのラン科植物の自生地における生態系の回復とラン科植物の保全に応用することが可能となるのではないかと考え、我々がネジバナから分離した菌をシバに感染させることで、ネジバナ由来の菌が、まずシバの共生菌であることを確認し、これらの菌がシバの発芽や生長を促進する効果について、またその原因物質の探索などについて調べてきた。このような、3者共生に関する情報は、人工的に構築されるエコシステム内への導入生物種選択に、重要となると考える。

キーワード: 三者生, ネジバナ, Rhizoctonia

Keywords: Symbiosis, *Spiranthes sinensis* var. *amoena*, Rhizoctonia

HCG035-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

磁場印加が環境微生物に与える影響の解析 Microbial response to the applied magnetic field

椿原賢太¹, 安部 智子^{1*}

Kenta Tsubakihara¹, Tomoko Abe^{1*}

¹ 東京電機大学理工学部

¹Tokyo Denki University

地球には特有の磁場(地磁気)が生じているため、閉鎖生態系を考える上でも生物に対する磁場の影響は考慮されなくてはならない。生体成分のほとんどが反磁性であるため、弱い磁界強度では磁界影響そのものが無視される傾向にあったが、磁性細菌の走磁性、ハトやミツバチの磁気センサなど、実際に地磁気を感知している生物も存在する。また、近年では様々な強度や変動磁場における細胞への影響も多く報告されている。しかし、磁場が生体へ及ぼす詳細な作用メカニズムについては未だ明白に示されていない。

本研究では、環境中の微生物に対する磁場の影響に焦点を当てた。従って、環境土壌中の微生物に外部から磁場を与え、その影響が示唆される菌株数種をスクリーニングし、それらの菌の磁場印加による代謝変化を個々に調べた。増殖の促進・抑制、二次代謝の促進・抑制、死滅促進・抑制等、様々な影響が予測されるが、影響を受ける菌とその影響を明らかにすることを目的とした。微生物を用いて細胞・遺伝子レベルでの磁場影響を明らかにすることが出来れば、他生物細胞への磁場影響を理解する上での良いモデルともなる。

[実験方法・結果] 大学敷地内から採取した土壌を様々な液体培地に数グラム添加し、25℃で振盪培養を行った。その際、永久磁石(0.3テスラ程度)を培養フラスコ底面と周辺部に設置した(集積培養)。数日間培養した後、平板培地でコロニー形成を観察した。磁場印加有りの培養と印加無しの培養とを比較し、コロニー数や形態等を観察して磁場による影響が示唆される菌株数種を選別した。

集積培養で単離した菌株を数種の培地を用いて磁場印加有り無しでそれぞれ純粋培養し、濁度を測定することにより菌の増殖変化を比較した。磁場印可をせずに培養したコントロール群と比較して、培養初期に濁度の上昇、あるいは減少傾向が見られた株や、培養後期に濁度の上昇、あるいは減少傾向が見られた株など、いくつかの菌株で再現性のある培養結果が得られた。これらの菌株においては、磁場印加の影響が現れた時点での培養菌体を回収し、細胞内タンパク質あるいは分泌タンパク質を調べることで代謝の変化を比較するため SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動に供した。電気泳動の結果、差異が示唆されたサンプルに関しては、さらに詳細な比較を行うため、二次元電気泳動に供した。画像解析により有為差を得るとともに、明確な差異が確認されたタンパク質を同定中である。

キーワード: 環境微生物, 磁場

Keywords: environmental microbe, magnetic field

HCG035-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

QCMを用いた微生物増殖速度の測定法

Method for the measurement of bacterial cell growth using Quarts Crystal Microbalance

鳥井眸¹, 高橋宏明¹, 山名昌男¹, 安部 智子^{1*}

Hitomi Torii¹, Hiroaki Takahashi¹, Masao Yamana¹, Tomoko Abe^{1*}

¹ 東京電機大学理工学部

¹Tokyo Denki University

水晶振動子は、薄い板状の水晶の両側面に金属薄膜を塗りつけた構造をしており、金属薄膜(電極)に交流電場を印加するとある一定の周波数で振動する性質を持つ。水晶振動子を受動素子とし、電極部に物質を吸着させると物質の質量に比例して共鳴周波数は減少する。Quartz Crystal Microbalance (QCM) センサーはこの周波数変化を利用し、物質の質量を計測する質量センサーである。QCMは簡便に利用できる微量天秤法として、近年では様々な生体分子(核酸、ペプチド、タンパク質、糖鎖、脂質単分子膜)の相互作用の検出等に用いられ始めている。

本研究では、QCMセンサーという微量な質量変化を簡便に計測する装置を応用し、微生物の微量な増殖変化を測定する方法を検討した。環境中でリアルタイムに微生物の増殖を測定出来るセンサーの構築を目指しており、本測定法が構築出来れば、閉鎖系内での微生物あるいは細胞の増殖挙動を解析するための有効な測定法となり得る。

[実験方法・結果] 溶液に懸濁して濃度を調整した *Escherichia coli* (大腸菌) を水晶振動子の電極面に塗布した後、乾燥させ周波数を測定した。試料吸着前と乾燥後の周波数を比較し、乾燥菌体重量による周波数変化を算出した。また、菌の懸濁に用いた溶液のみが蒸発した時点での周波数変化を生菌重量として測定した。 $10^{-8} \sim 10^{-5}$ g までの範囲で乾燥菌体重量および生菌重量どちらも周波数変化に比例しており、この範囲内で QCM センサーを用いた菌体重量測定が可能であることがわかった。培養中の菌体増殖変化をリアルタイムに解析するため、菌培養の足場となり、なおかつ水晶振動子上で測定が可能なメンブレンの選定を現在行っている。

キーワード: QCM, バイオセンサー

Keywords: Quartz Crystal Microbalance, Biosensor

HCG035-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

樹木のアレロパシー研究から発展した有用機能の応用利用 Several applied utilizations of tree allelopathic function in artificial closed bio-ecosystems.

千田 ゆかり^{1*}, 本橋恭兵¹, 藤代 華歌¹, 藤井義晴³, 馬場啓一³, 佐藤誠吾¹, 富田一横谷 香織¹
Yukari Tida^{1*}, Kyohei Motohashi¹, Haruka Fujishiro¹, Yoshiharu Fujii³, Kei'ichi Baba³, Seigo Sato¹, Kaori Tomita-Yokotani¹

¹ 筑波大学, ² 農環研, ³ 京都大学

¹University of Tsukuba, ²National Institute for Agro-Environmenta, ³Kyoto University

アレロパシーは、主に植物が生育環境中に放出する成分が、他の生物に対して、生長阻害、促進などの何らかの影響を及ぼす現象をさす。これまで多くのアレロパシー研究者らにより、様々な植物種を材料として、その現象や原因となる候補物質の同定やその機能などが研究され報告されてきている。ところで、圏外環境で生物機能を主に利用したエコシステムを設計する時、樹木は多くの利用価値を持つ。大気物質循環の他に、生活材料や食糧としても利用が可能となる。その場合も、樹木を導入して栽培する時、他生物にどのような影響を与えるのかについての検証として、アレロパシー活性評価の検討も十分必要となる。我々は、日本で注目されるサクラ属植物を材料として、アレロパシー研究を行っている過程で、高い抗酸化性や糖代謝に関わる薬用利用価値を持つ樹木ラインの存在を見出した。人為的なエコシステム設計の際に、他感作用の検証とともに、人への高い貢献度を調べることで、複数の機能を有する生物利用ができると考え、ここでは、アレロパシー研究から発展したサクラの利用価値について、多面から考察する。

キーワード: 樹木, 機能性物質

Keywords: tree, functional substaces

HCG035-P07

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

イネのカマイラズ遺伝子 BC6 は二次細胞壁のセルロース合成に必要である Rice BRITTLE CULM 6 gene is required for cellulose synthesis in secondary cell walls

小竹 敬久^{1*}

Toshihisa Kotake^{1*}

¹小竹敬久, ²佐藤亜実, ³青原勉, ⁴平野恒, ⁵金子康子, ⁶円谷陽一, ⁷高辻博志, ⁸川崎信二

¹Toshihisa Kotake, ²Ami Sato, ³Tsutomu Aohara, ⁴Ko Hirano, ⁵Yasuko Kaneko, ⁶Yoichi Tsumuraya, ⁷Hiroshi Takatsuji, ⁸Shinji Kawasaki

植物生体内で細胞壁多糖類はセルロース合成酵素などの糖転移酵素の働きで形成される。Bc6 (Brittle culm 6、カマイラズ) は植物体の物理的強度が極端に低下したイネ突然変異体の一つで、二次細胞壁の構築に異常があると予想される。本研究では BC6 遺伝子の単離と機能解析を行った。BC6 遺伝子はセルロース合成酵素複合体の触媒サブユニットの一つである OSCesA9 をコードすることが分かった。Bc6 変異は、節間のセルロース含量を 31 %減少させた一方で、ヘミセルロース含量を 48 %増加させた。Bc6 変異遺伝子を正常なイネに導入すると、セルロース含量の低下と植物体の物性低下が引き起こされた。BC6 遺伝子の発現は、節間、節、花の維管束組織で見られ、また別のカマイラズ遺伝子、BC1 と共発現していた。これらのカマイラズ遺伝子を操作することで、人為的にセルロース合成を制御できるかもしれない。

キーワード: 細胞壁, イネ, セルロース, 多糖

Keywords: cell wall, rice, cellulose, polysaccharide

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HCG035-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

ティラピアの重力・光感知応答と閉鎖循環式飼育システム

The response to gravity and light in tilapia *Oreochromis niloticus* in closed recirculating fish rearing system

遠藤 雅人^{1*}

Masato Endo^{1*}

¹ 東京海洋大学

¹Tokyo Univ. Marine Sci. & Tech.

生物は自らの生息する環境に適応し、また、それに依存して生活をしている。特に魚類は環境水にその身を委ね、その中で繁栄してきた。人工の閉鎖生態系においては水環境を基盤として重力あるいは光環境の変化への魚類の対応を把握し、それを制御する必要がある。そこで今回はティラピアの重力・光感知応答について紹介し、閉鎖生態系で利用可能な閉鎖循環式飼育システムにおける環境制御について説明する。

キーワード: 人工閉鎖生態系, 閉鎖循環式魚類飼育システム, ティラピア, 重力, 光, 飼育水

Keywords: artificial closed ecosystem, closed recirculating fish culture system, tilapia, gravity, light, rearing water

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HCG035-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

宇宙環境での生態系におけるヒトの継世代の問題 Human reproduction in bioecology systems in the space environment

清水 強^{1*}

Tsuyoshi Shimizu^{1*}

¹SMC 附属清水宇宙生理学研究所

¹Shimizu Insti of Space Physiol, SMC,

我々は2004年の第20回宇宙利用シンポジウムで「宇宙環境における生殖医療へ向けての提言」を行って以来、宇宙環境でのヒトの生殖活動についての問題を種々の角度から考察してきた。この間宇宙開発は著しく発展し、国際宇宙ステーションでの月単位での滞在も耳新しいものではなくなりつつあり、宇宙観光旅行を目指した動きも活発になっている。今世紀にはより多くの人々が宇宙環境に接する機会も訪れるであろう。月や火星、地球軌道上方での居住建造物の構想も更に具体的なものになってきた。本セッションでは、我々が従来検討してきた考察内容をまとめ、宇宙環境における多様な生態系の中での人間社会形成とそれに伴うヒトの継世代に関する生殖医学の課題について深く考えてみたい。なお本稿内容の大部分は先の第27回宇宙利用シンポジウム(2011, 1 相模原)で提示したものである。

キーワード: 生殖, セクシュアリティ, 宇宙, 胎児, 重力, 微小重力

Keywords: reproduction, sexuality, space, fetus, gravity, microgravity