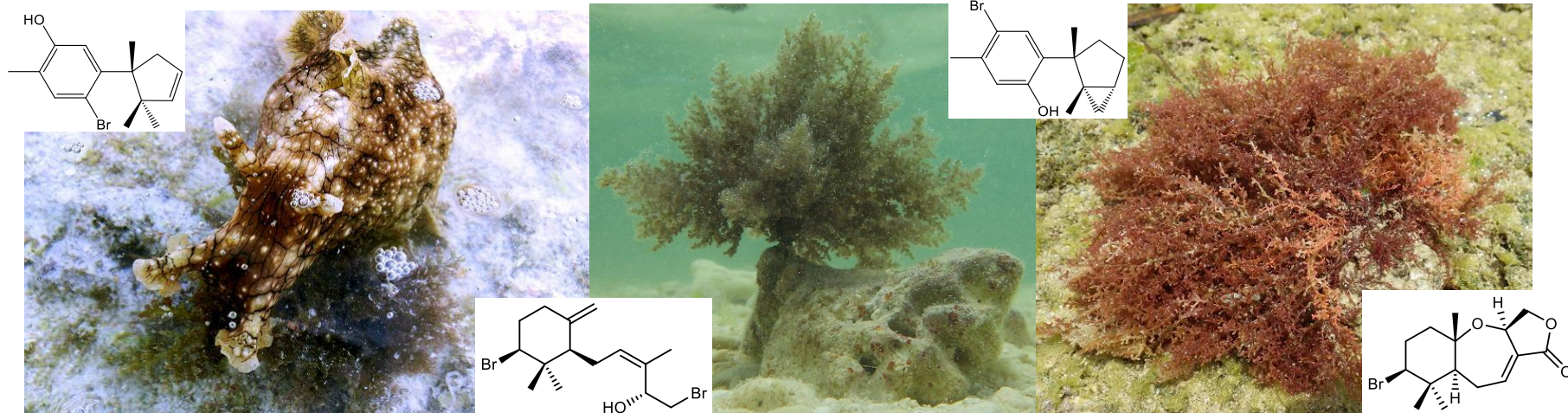


アグリ技術シーズセミナー in 沖縄 (2018/12/05)

未利用海洋生物資源を活用した 農薬シーズの探索



琉球大学農学部
 亜熱帯生物資源科学科
 石井 貴広

小生の専門分野について



サンプリング（野外）



（未・低利用および未着手）生物資源

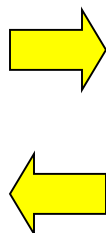


成分の抽出・分離
単離・精製

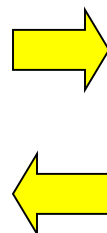
天然生物活性物質（低分子有機化合物）



構造解析・同定



有機合成・化学変換



活性評価・機能性評価

有望な生物活性・機能性をもつ化合物の取得

有効利用に結びつける



医薬品・農薬・化粧品・サプリメントなどの開発

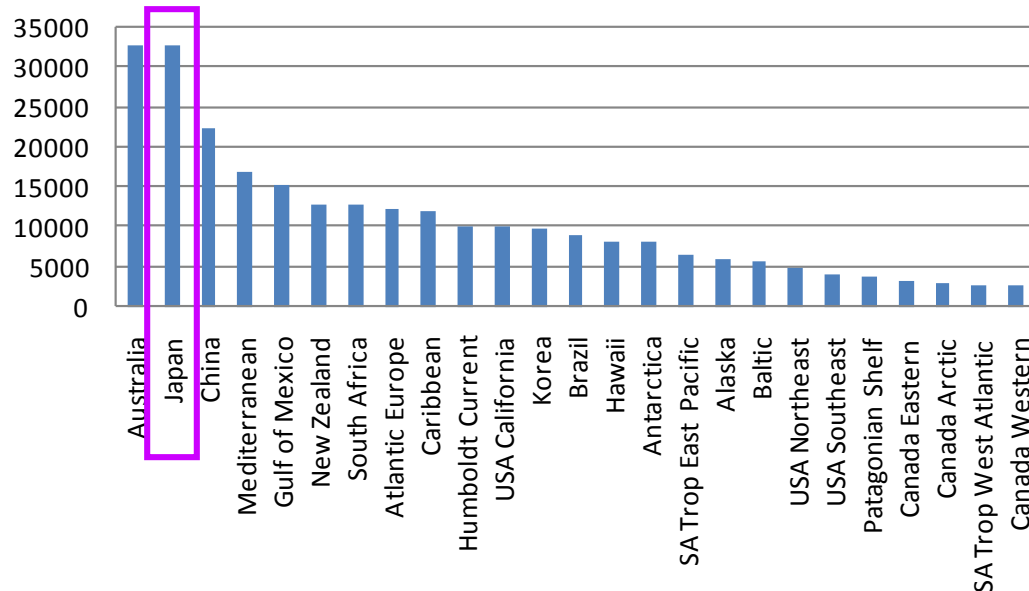


我が国における海洋生物の多様性



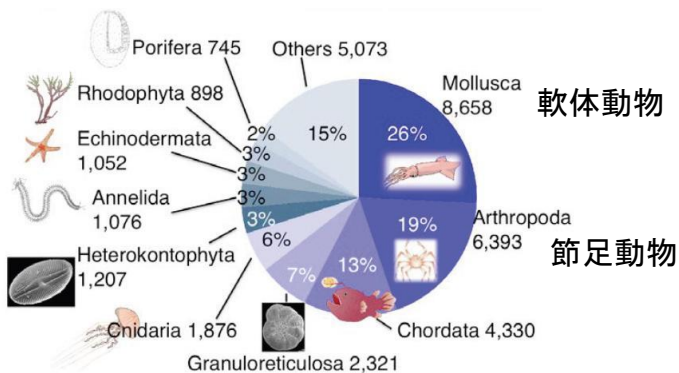
海上保安庁 HP より引用

真核生物の海域別種数 (既知は全部で約 25 万種)



Costello MJ *et al.* (2010) PLoS ONE 5, e12110.

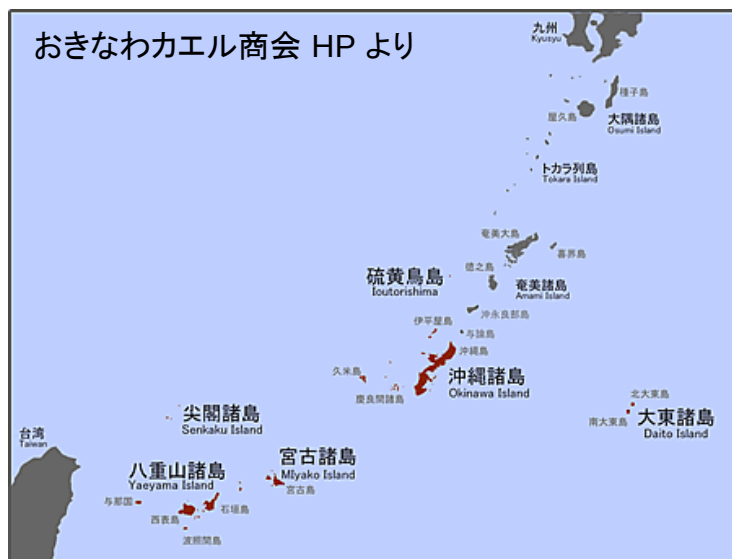
- 我が国の海域に生息する既知種数:
約 3.4 万種 (13.5%)
- 固有種は 2000 種近く存在する
- 我が国の海域に分布する推定種数:
約 15.6 万種
- 中でも亜熱帯域に集中している



Fujikura *et al.* (2010) PLoS ONE 5, e11836.

沖縄は“海洋生物資源”の宝庫

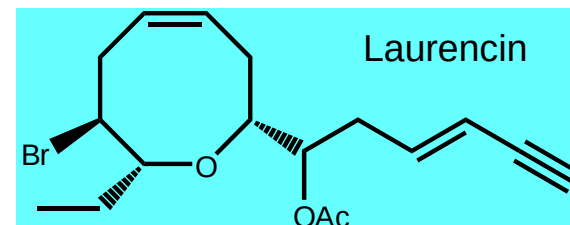
- 我が国の海域の生物多様性の高さは、**世界でもトップクラス**
- 沖縄は、国内では数少ない亜熱帯地域であり、独自の進化を遂げた固有種が多く生息する。
- 沖縄は、美しいサンゴ礁が生息する広大な海域を有することから、特に海洋生物の宝庫である。 ⇒ **海洋生物由来の天然生物活性物質の宝庫**



我が国の貴重な資源（生物資源・遺伝資源）のひとつであり、莫大な価値を秘めている



- 世界中の海域で生息する海藻のひとつであり、多くの種が存在する。沖縄でもよく見かけられる。
- 現在のところ利用価値のない“雑海藻類”のひとつ。もちろん、食用にも適さない。
- ハロゲン(Br や Cl)を含む二次代謝産物を生産する。
- 種ごとに違うタイプの構造をもつ物質を生産する傾向がある。同じ種であっても地域によっては、異なる化合物を産生する。



ソゾから初めて単離された含ハロゲン化合物

Irie, T., Suzuki, M., Masamune, T.
Tetrahedron Lett. **16**, 1091 (1965).

新しい構造と機能性をもった化合物が発見できる可能性が高い！！



沖縄の優占種の一つ リュウキュウソゾ
 (*Laurencia snackeyi*) [名護市嘉陽海岸]



アメフラシがソゾを
 食べているところ

ソゾなどの海藻に含ま
 れる物質を溜め込む

国頭郡本部町
 瀬底島

着目している探索ターゲット

アグリ(技術)シーズ ⇒ 農林・水産業における技術開発
に役立つシーズ

『農薬』

① 除草剤



② 殺虫剤

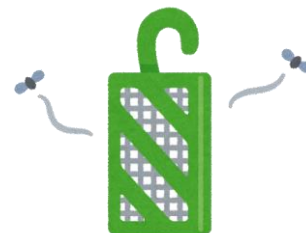


③ 殺菌剤



1) 忌避剤(害虫忌避・防除)

2) 植物成長調整剤(オーキシン生合成阻害剤)



3) 防汚剤・塗料(漁網・船底用)



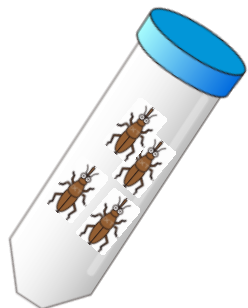
環境適応・調和型の素材 ➡➡➡ “天然物からの探索”

コクゾウムシの忌避試験

珍！？昆虫図鑑 HP より

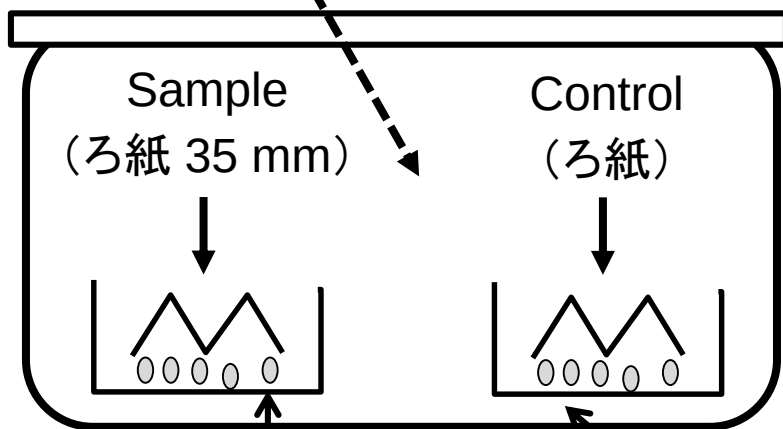


コクゾウムシ
(*Sitophilus zeamais*)



成虫 10 匹
2 日間絶食後
投入

タッパー

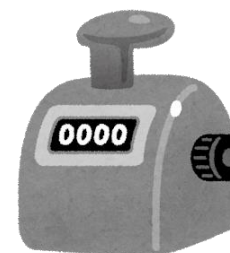


暗所にて静置

誘因物質
玄米 または 押麦

ガラス製シャーレ
(45 mm)

ポジコン: シンナムアルデヒド (シナモンの香り)



24/48 時間後にカウント

$$\text{忌避率 (\%)} = (A - B) / B \times 100$$

A: コントロール上の個体数
B: サンプル上の個体数

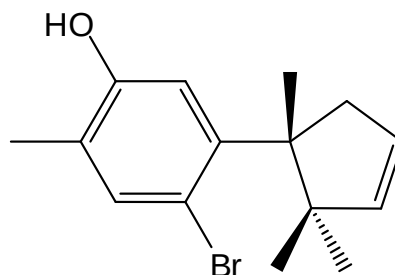
Chabrolene, a novel norditerpene from the Bornean soft coral *Nephthea* sp. *Sains Malaysiana* **47**, 319–322.



ジャノメアメフラシ (本部町水納島)



2014



Laurane 型
セスキテルペン

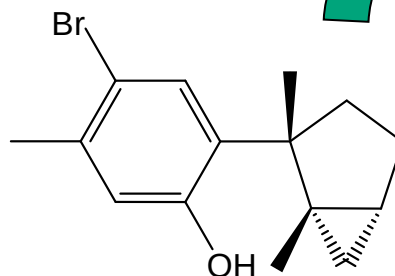
Cupalaurenol (ヒメソゾ由来)



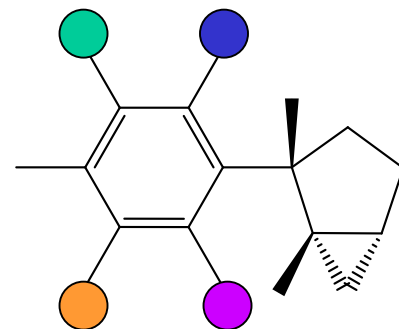
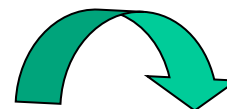
紅藻ミナミソゾ (うるま市津堅島)



2015



Laurinterol
(高収量)



構造変換 (予定)

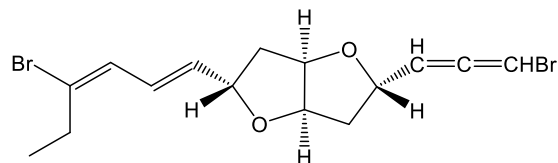
天然物としては強い殺虫活性 (ハエ・シロアリ)
や忌避活性 (コクゾウムシ) が確認できた。



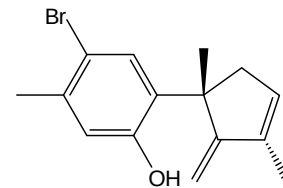
(千葉県立博物館・海の博物館との共同研究)



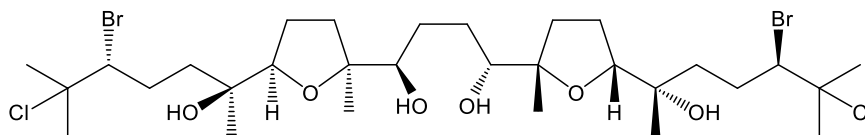
紅藻モツレソゾ
(Laurencia intricata)
 2016 年 5 月採集



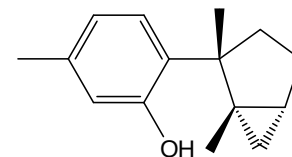
Zagashimallene (C₁₅-acetogenin)



Isolaurinterol
 (セスキテルペン)

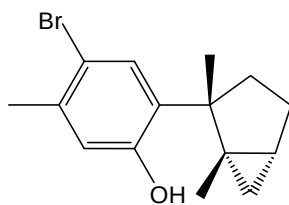


Intricatetraol (トリテルペン)

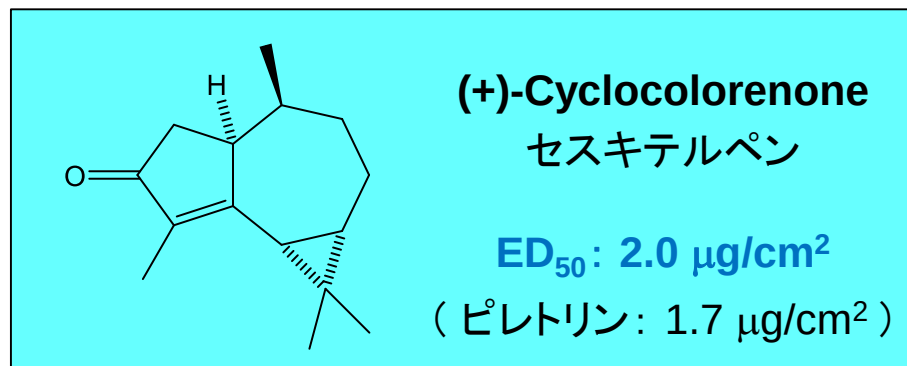


Debromolaurinterol
 (セスキテルペン)

【コクゾウムシに対する忌避活性】



Laurinterol
 ED₅₀: 12.7 μg/cm²



海藻類から単離されたのは初めて

Ishii, T., Shinjo, Y., Miyagi, M., Matsuura, H., Abe, T., Kikuchi, N., Suzuki, M.
 Investigation of insect repellent activity of cyclocolorenone obtained from the red alga *Laurencia intricata*.
Records of Natural Products **13**, 81-84, 2019.

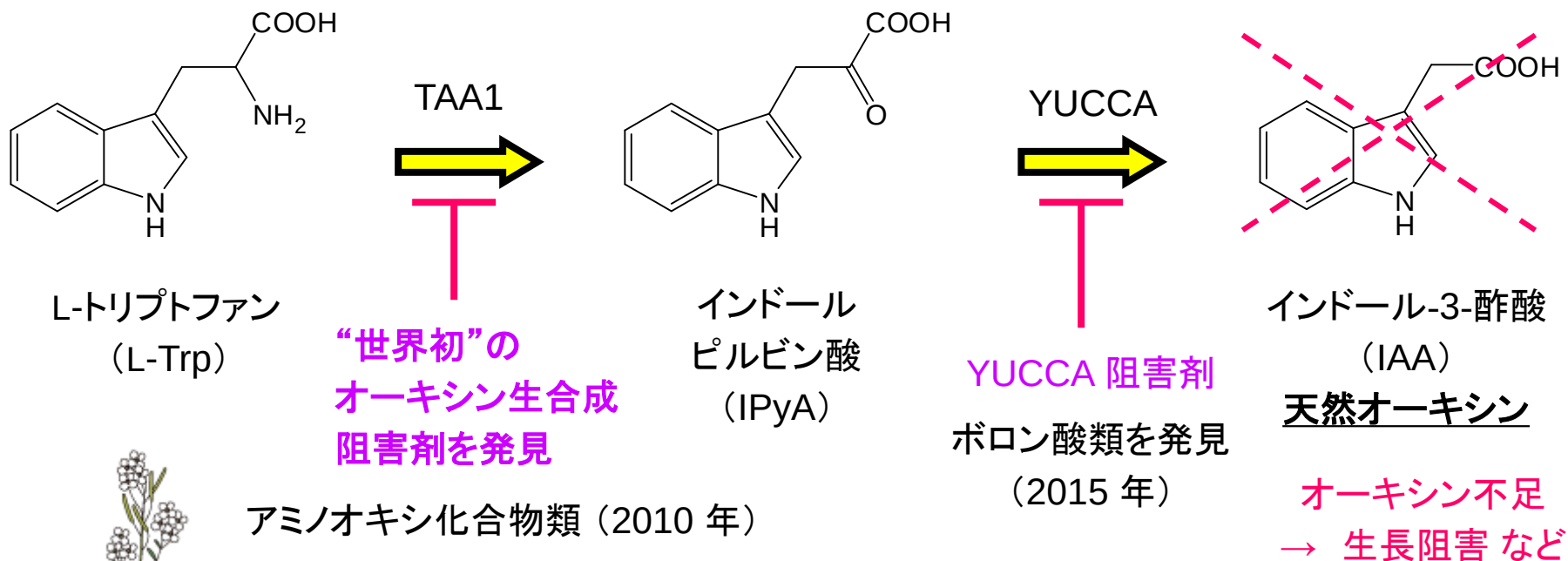
図. オーキシン生合成経路（推定）

オーキシン生合成阻害剤の探索

【シロイヌナズナの主要オーキシン生合成経路】

(横浜市立大学・農研機構との共同研究)

(2011年に提唱)



今のところは、合成品のみ！！

海洋生物を主とした抽出物ライブラリーから
より強力な YUCCA 酵素阻害剤を探索



オーキシンの生合成を選択的に制御するという利点を活かした“新しい農薬”の開発



環境対応型の防汚剤開発

航海前



推進効率の低下



航海後



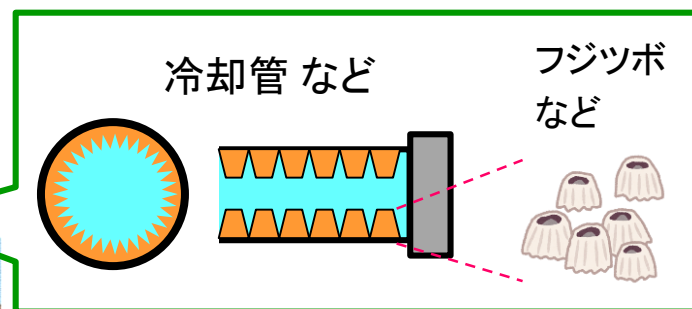
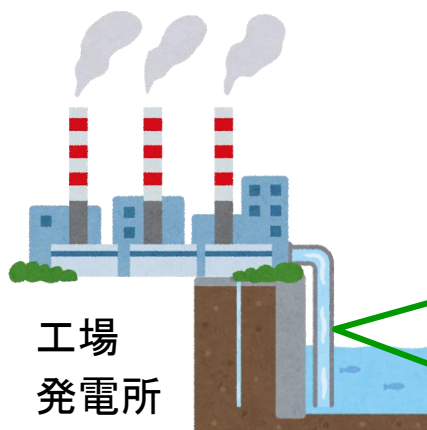
持続可能な海洋環境および海洋資源の確保・保護



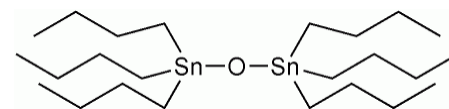
問題の1つ

船底塗料・漁網・取水管・海中構築物

などに使用される **防汚剤**



除去費用 → 負担増



TBT (トリブチルスズ)などの
 有機スズ化合物を使用
 ⇒ 水生生物への影響



環境対応型の防汚剤開発

有機スズ化合物の世界的使用規制 (2008年)

東日本大震災による海洋環境への被害



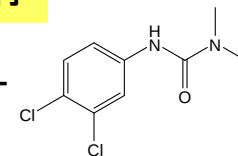
Reference: www.dailymail.co.uk,
sonicch.com



ジウロンなどの TBT 代替防汚剤



有機スズフリー



海洋に残存して様々な汚染原因となる

内分泌攪乱作用（巻貝のインポセックス）
造礁サンゴの生育阻害 など



環境対応型の防汚剤の開発

（過去の大型プロジェクト研究）
ウミウシや海綿などの無脊椎動物より探索

世界各地で繁茂する未利用種の紅藻ソゾ



生物がもつ自然の防御機能を利用

（静岡理工科大学との共同研究）

付着汚損生物に対する新しい阻害物質の探索

本研究を遂行するにあたり、多大なご支援・ご協力を頂きました
多くの共同研究機関 および エスペック財団に感謝申し上げます。

(琉球大学農学部 石井貴広・静岡理工科大学理工学部 鎌田昂)



静岡理工科大学



Quality is more than a word

「第 21 回公益信託エスペック地球環境研究・技術基金」