

(10) 循環共生システム研究室

	循環共生システム研究室	【寄附分野】 バイオマスコミュニティ プランニング分野
教授	石井一英	(客員教授) 古市 徹
准教授		
助教	石川志保(新任)	(特任助教) 落合 知
PD	Jumana Ali Falah Al-mallahi	
D3(2)	Afif Faiq Muhammad、Faisal Bin Ariffin	
M 2 (4)	中島拓海、平岡夏生、水谷圭佑、吉松 凜	
M 1 (6)	遠藤太一、坂田久尚、篠田奈々子、嶋村朱音、高橋実乃里、中嶋彩乃	
B 4 (?)	5~6名	
事務補助	(小島久美子)	

研究室コンセプト

目的：

「50年先の物（廃棄物とバイオマス）とエネルギーの持続的循環システムのあり方」の追求

内容：

- ・ 地域活性につながるバイオエネルギー利用
- ・ 新しい価値を創出する静脈－動脈系システムの提案

指導方針：

- ・ システムズアプローチの習得（知的生産）
- ・ 実験とデスクワークの両立（卒論・修論を通して）
（工学、理学、経済学、社会学の融合）

扱う問題の種類

Well defined problem

- ・対象となる問題について、目的や制約条件、解決の方法、方針、評価の仕方が明確
- ・数式モデルで表現でき、数値的に取り扱える。

廃棄物等の環境問題

Poor defined problem

- ・対象となる問題の内容がつかめているが、
* 数値的に取り扱えない。

定量化して
解決を試みる!

Ill defined problem

- ・対象となる問題が定性的にも容易に把握できない。人間
が認識した問題。
- ・目的、制約条件、解決の方法、方針、評価の仕方が
はっきりしていない。
- ・自分で問題設定することから始まる

本研究室の卒・修論の考え方・手順

動機付け
問題分析(S)

なぜやるのか、背景？
目的は？

前期
ゼミ

毎週月曜日16:30～
(月に1回ゼミで発表)

データ

基礎実験(E)
(化学、物理、生物)



フィールド調査(F)
(サンプリング調査)

ヒアリング・文献調査(H)
(提供資料含む)



目的に応じた
データ
取得



アンケート調査(H)

解析(C)

数理解析(統計解析)
モデル化
シミュレーション など

科学的
に現象
解明

評価(S)

優位性
の検証

環境面での優位性
温室効果ガス排出抑制量
エネルギー回収率
コスト(経済)優位性

提案

最終
ゴール

現状を改善する
システム
や方法論の提案

(例)

- ・新たな価値を創出する
バイオマス利活用システム
- ・新たな最終処分システム

今年度の卒論テーマ

- 1) 人口減を考慮した2050年の廃棄物処理施設の最適配置に関する研究
- 2) 酪農場の多様なデータ群による相互影響分析が畜産環境にもたらす効果の定量評価

配属後、希望を勘案し決定
詳細は指導教官と相談しながら前進

計画

情報
(Society 5.0)

合意形成

国際連携

バイオマス

環境保全

4) 酪農地域における資源作物ジャイアントミスカンサスのメタン発酵利用に関する研究

5) 乳牛ふん尿由来のバイオガス収集によるエネルギー供給事業に関する研究

3) 発泡ガラス材を用いた堆肥化施設から発生する臭気除去に関する研究

6) メタン発酵残渣中の栄養塩類を用いた藻類・海藻類の培養に関する研究

卒業生の活躍分野 就職先等 (M:修士、B:学部)

H9～R2の平均 公務員：22%、メーカー：24%、コンサルタント：21%、その他：34%

13年度	建設技術研究所(M)、三水コンサルタント(M)、東和科学(M)、伊藤忠商事(M)、Hitz(日立造船)(B)
14年度	北海道(M)、JALスカイサービス(B)、エックス都市研究所(B)
15年度	北海道新聞(M)、同和鉱業(M)、博士課程進学(M)、財務省函館税関(M)、大阪府警(M)、トーマツ環境品質研究所(M)、鹿島建設(M)
16年度	東京都(M)、札幌市(M2名)、静岡市(M)、北海道(B)
17年度	建設技術研究所(M)、日本技術開発(M)、アタカ工業(M)、栗本鐵工所(M2名)、トヨタ自動車(M)、ハーゲンダッツジャパン(M)、ユーラスエネルギーホールディングス(M)、アデカ総合設備(M)、北海道大学職員(B)
18年度	NTTドコモ北海道(M)、松田産業(M)、山武(M)、ニトリ(M)、同和鉱業(M)、大気社(B)、富士電機システムズ(B)
19年度	日本技術開発(M)、NTT研究所(M)、三菱電機(M)、パシフィックコンサルタンツ(M)、トヨタ(M)、札幌市(M)
20年度	同和ホールディングス(M)、双日(M)、リコーソフトウェア(M)、ドーコン(B)、札幌市(B)
21年度	日立造船(M)、三菱重工(M)、IHI(M)、大和ハウス工業(M)、理研計器(M)、三友プラントサービス(B)、エニグモ(B)
22年度	北ガス(M)、NTTデータ(M)、札幌市(M)
23年度	北海道エネルギー(M)、富士通(M)、鹿島建設(M)、NTTデータ(M)、自衛隊(B)
24年度	三友プラントサービス(M)、JT(M)、LIXIL(M)、NTTデータ(M)
25年度	八千代エンジニアリング(M)、エイト日本技術開発(M)、住友商事(B)、高砂熱学工業(B)
26年度	建設技術研究所(M)、三菱総合研究所(M)、北海道(M)、中部電力(M)、日水コン(M)、大丸(M)、札幌市(B,2人)
27年度	エイト日本技術開発(M)、アビームコンサルティング(M)、明電舎(M)、横浜市(B)、鹿島建設(B)、京都大学院(B)
28年度	日本上下水道(M)、鹿島建設(M)、北海道(B)、ライズ・コンサルティング・グループ(B)
29年度	竹中工務店(M)、エイト日本技術開発(M)、IHI(M)、大林組(B)、シビテック(B)
30年度	原子力規制庁(M)、日立造船(M)、名古屋市(M)、博士過程進学(M)
R1年度	日立造船(M, 3人)、荏原環境プラント(M)、中部電力(M)、ニチレイフーズ(M)、環境省(B4)、ドーコン(B4)、日立プラントコンストラクション(B4)
R2年度	荏原環境プラント(M)、いであ(M)、住友重機械工業(M)、電源開発(M)

研究室の1年 アットホーム、飲み会が多い（1回/月）

- 4月 研究室配属、新歓コンパ
前期ゼミ開始。基礎ゼミ（M1、4年生）、
修・博論文ゼミ
- 6月 ジンパ
- 7月中 研究室旅行（キャンプ）
ソフトボール大会、打ち上げ
- 8月 **大学院入試**、打ち上げ
- 9月 **後期ゼミ開始**、卒・修・博論文ゼミ
- 10月 サッカー大会、打ち上げ
学会発表
- 11月 修論中間発表、打ち上げ
- 12月 **卒論中間発表**、忘年会
- 1月 卒論・修論仕上げ
- 2月 **卒論・修論発表会** 打ち上げ
- 3月 追いコン



よく学び、よく遊び、よく飲む、そして、よく学ぶ
卒業する時に、満足した、良かったと思える研究室を目指しています。

循環共生システム研究室 連絡

1) 循環共生システム研究室 補足説明会

・ビデオによる研究室詳細紹介 HPより

※上記の機会以外でも、常時質問、研究室訪問はOKです。

2) 循環共生システム研究室配属予定※の学生へ (※配属確定は15日のコース会議)

4月16日(金) 10:00 集合(A4-57) 面談(世間話+卒論希望)

4月19日(月) 17:00 ゼミ顔合わせ(A4-57集合)

19:00(時間変更可能性あり) 歓迎コンパ(オンライン)

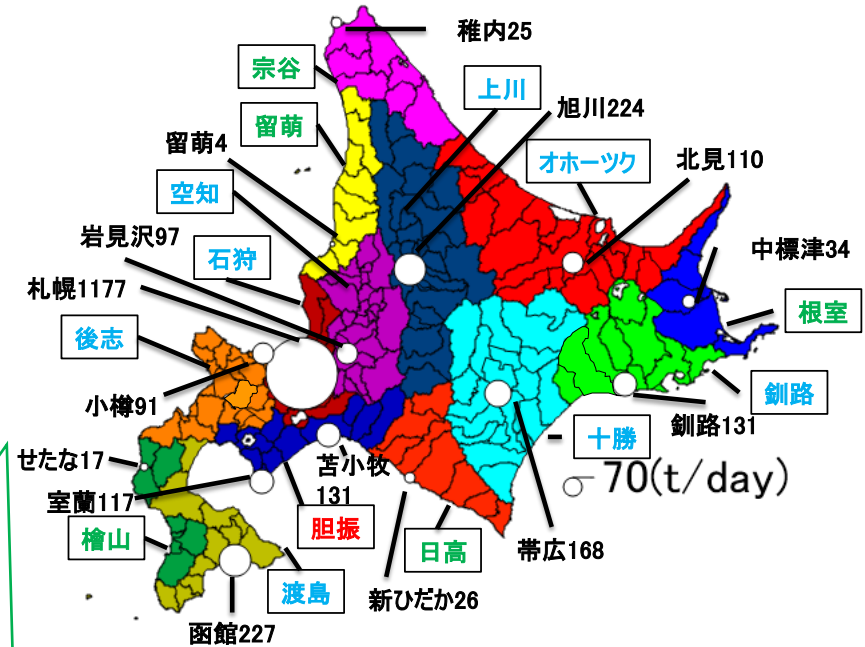
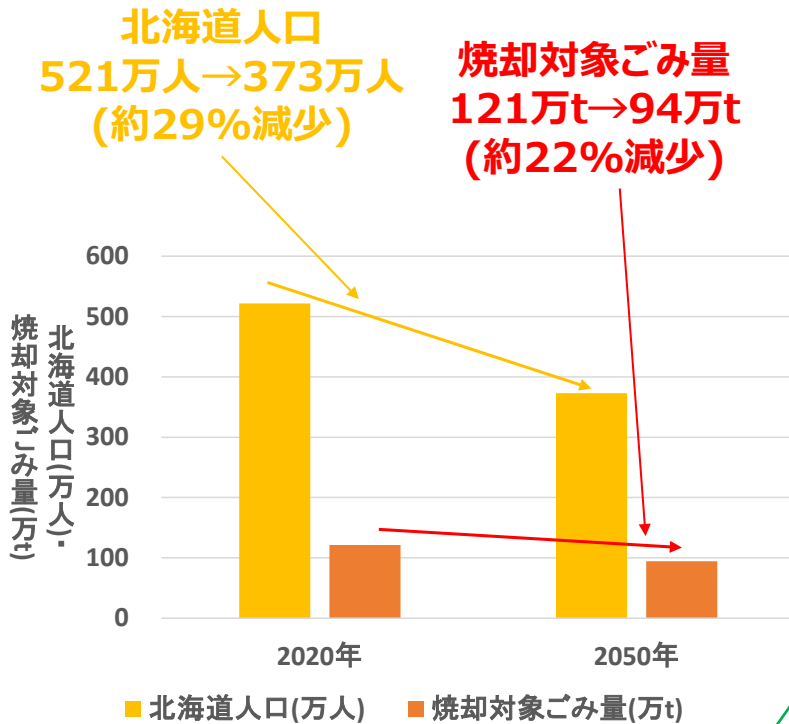
都合の悪い学生は、予め連絡すること。

石井 A4-57、内線7284、k-ishii@eng.hokudai.ac.jp

計画 1) 人口減を考慮した2050年の廃棄物処理施設の最適配置に関する研究

ごみ排出量減

2020年 45施設 → 2050年 ? 施設



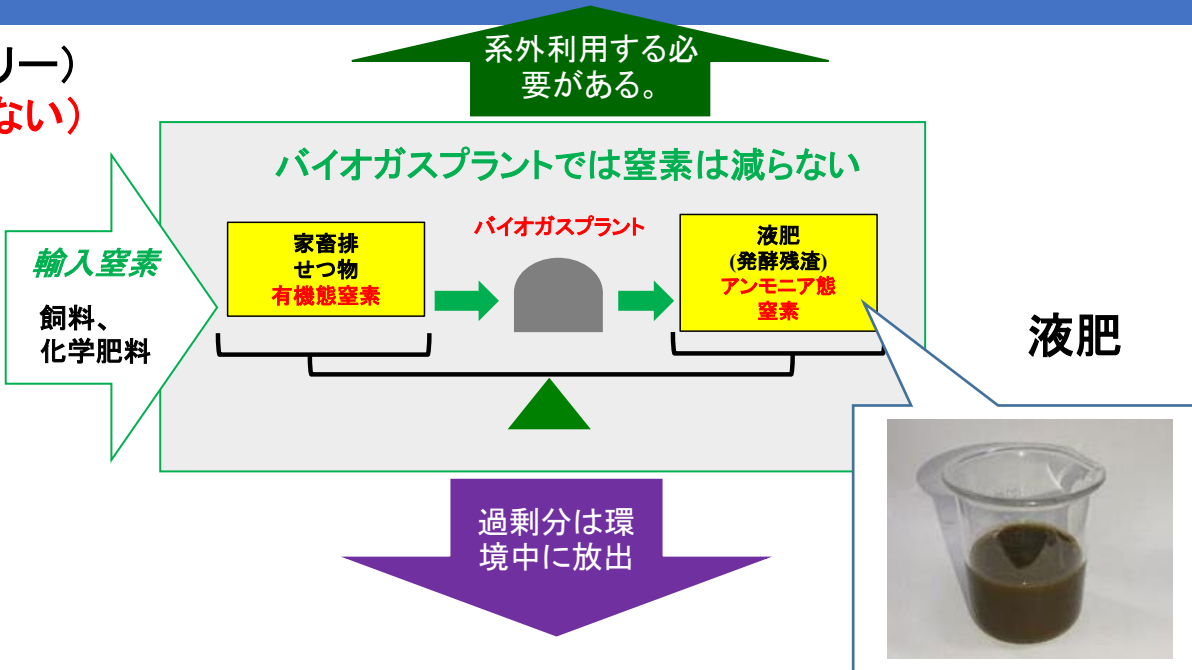
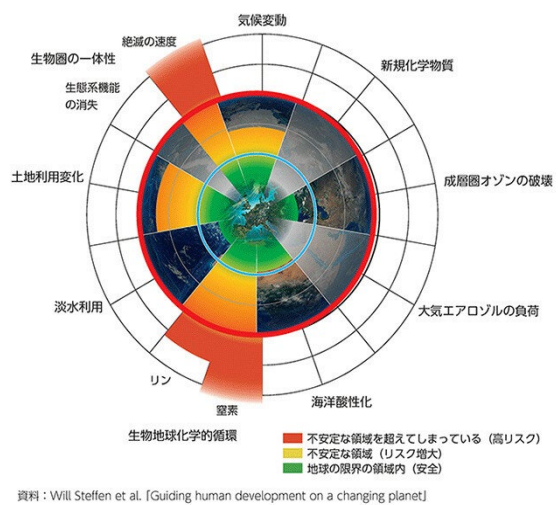
北海道大学高橋恵介修士論文(2021)

179市町村のごみ量、輸送距離、施設種類や規模を考慮して線形計画法により、コストやGHG排出量最小問題を解く

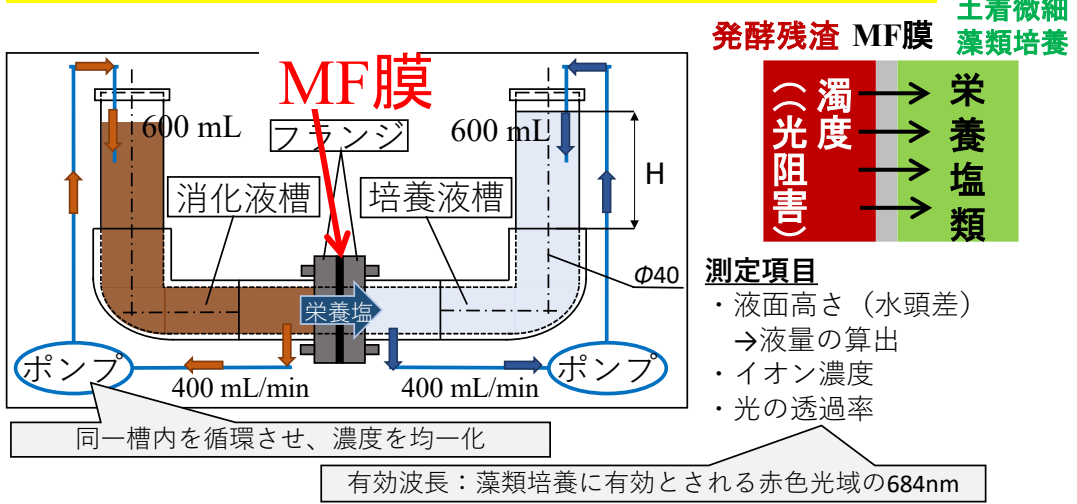
- ・焼却施設
- ・メタン発酵
- ・中継施設の配置が求まる。

バイオマス 6) メタン発酵残渣中の栄養塩類を用いた藻類・海藻類の培養に関する研究

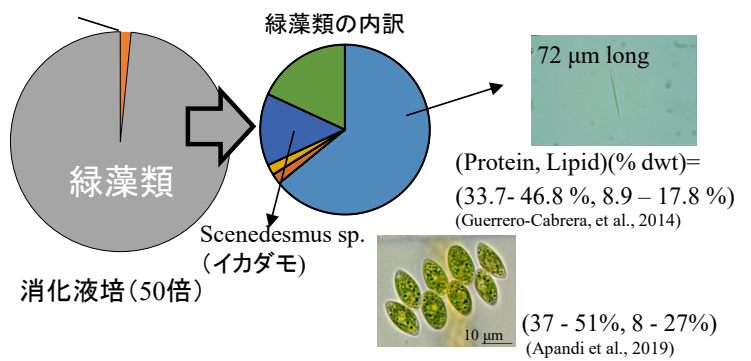
○地球の限界(プラネタリー・バウンダリー)による地球の状況(窒素の循環が危ない)



濁度除去と栄養塩類の拡散抽出 → 特許
 オリジナル:濁度を除去し、培養に必要なフラックスで栄養塩類を抽出

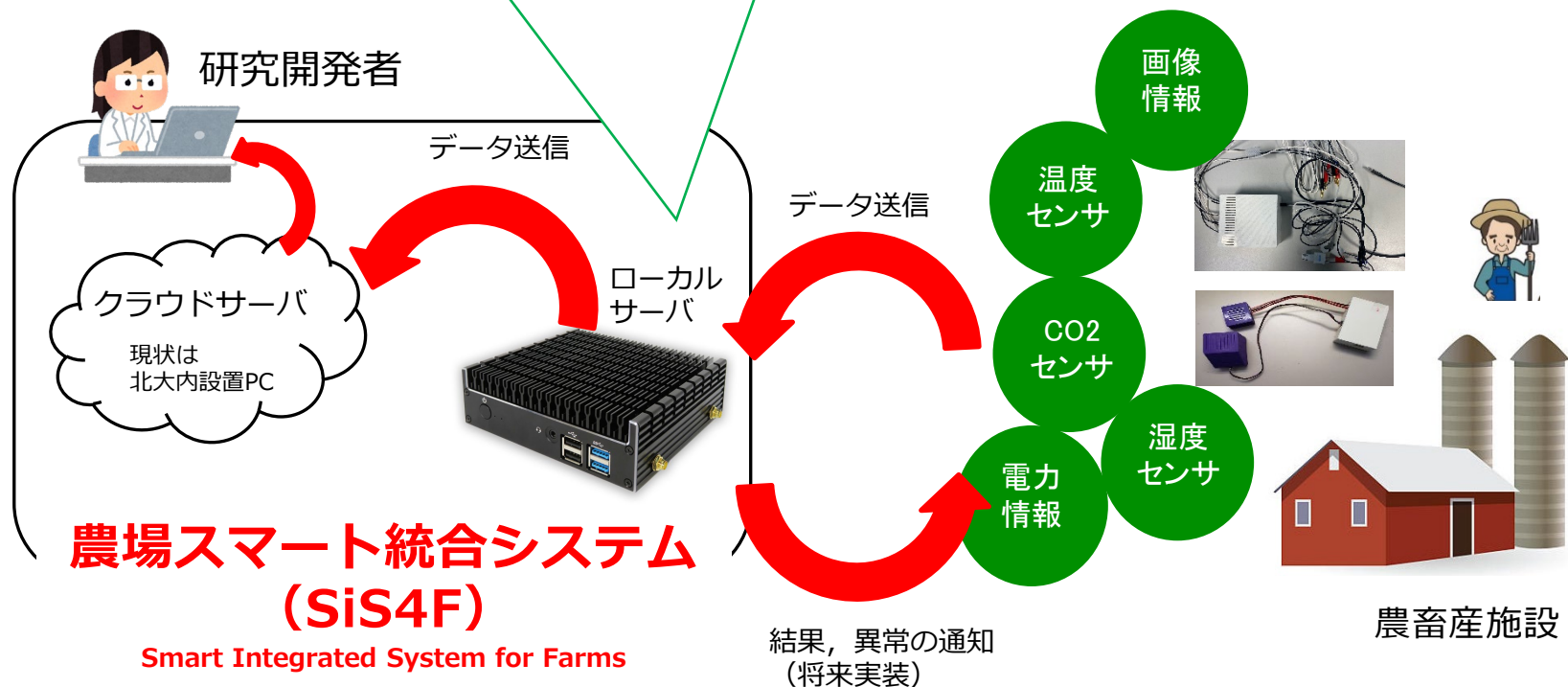


藻類や海藻を培養する
 → 飼料、有用化学物質



計画 2) 酪農場の多様なデータ群による相互影響分析が畜産環境にもたらす効果の定量評価

必要なセンサ情報, 機能はカスタマイズ可能
センサ情報のリアルタイム分析
クロスチェック解析による多面的な評価
取得情報のサマライズもカスタムメイド可能



体系化された多様なデータを, 経営計画(農業従事者の働き方, 環境影響, 省エネ化)の見直しに活用

バイオマス 5) 乳牛ふん尿由来のバイオガス収集によるエネルギー供給事業に関する研究

再生可能エネルギー電源導入拡大地域の送電線容量が不足

- ・ 送電線の増強→コストが高い
- ・ 新規の再生可能エネルギー電源を系統に接続できない

接続保留問題

事業範囲の例



メリット

- ◆ 発電量, 品質が安定
- ◆ 燃料となるバイオガスは運搬できる

評価(S)

優位性の
検証

環境面での優位性
温室効果ガス排出抑制量
エネルギー回収率

バイオガスプラント

輸送

エネルギー利用

ガスバック

精製圧縮
装置



バイオガス製造事業

バイオガス発電事業

コスト分岐点

バイオガスプラント

輸送

エネルギー利用

ガスバック

精製圧縮
装置



バイオガス製造事業

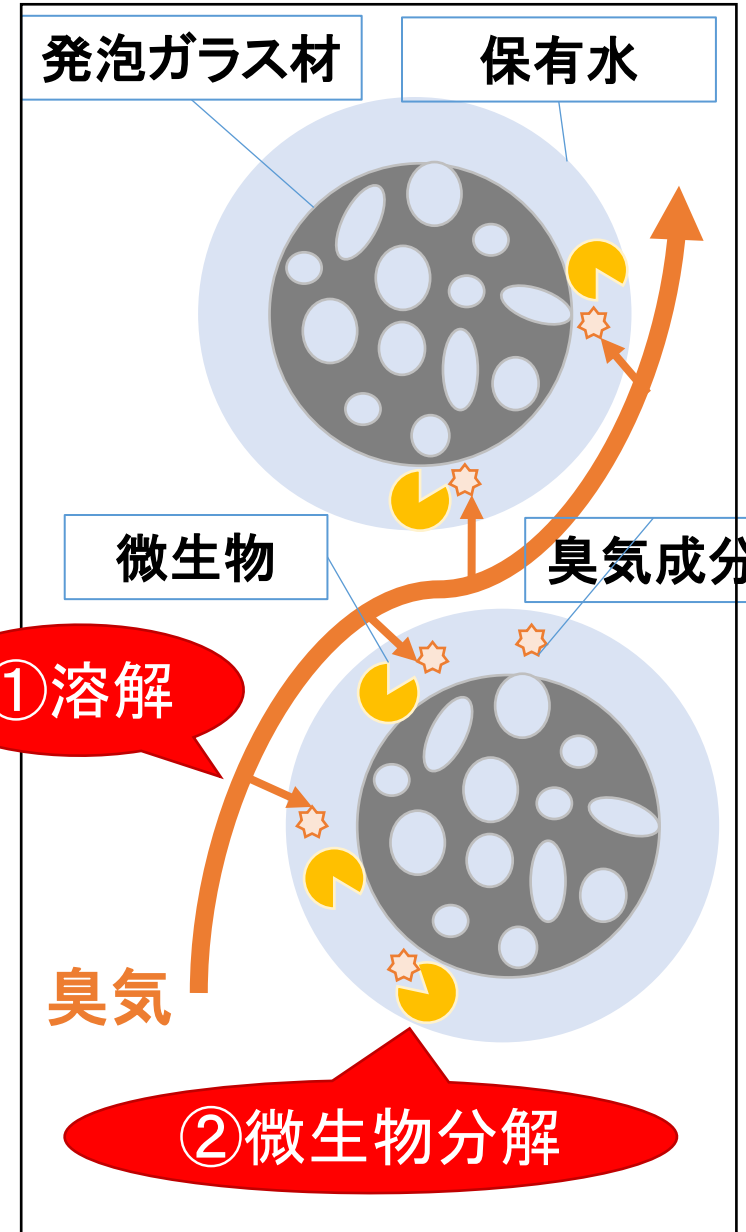
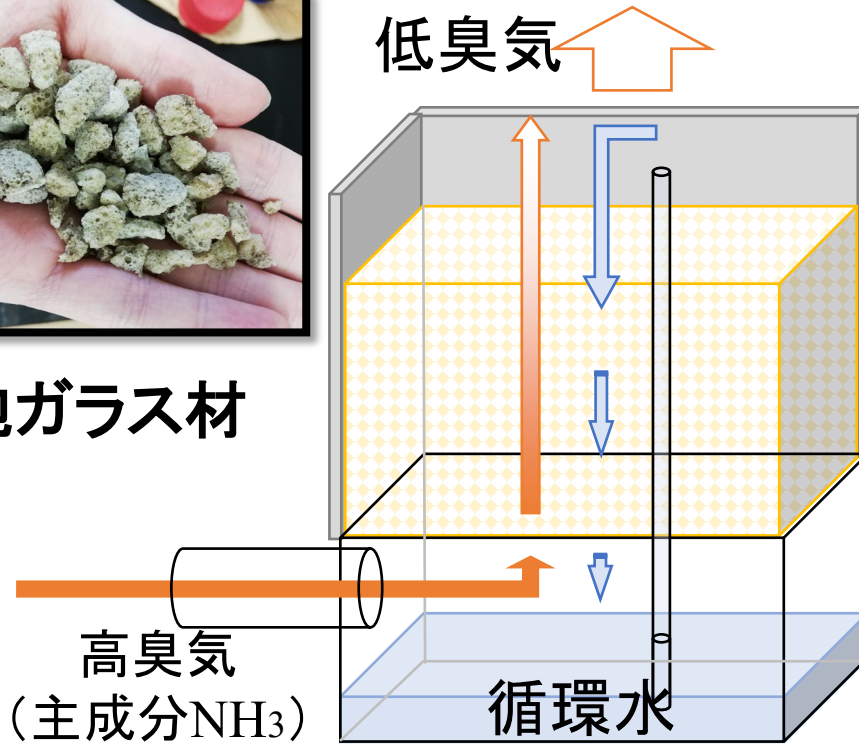
バイオガス発電事業

コスト分岐点

環境保全 3) 発泡ガラス材を用いた堆肥化施設から発生する臭気除去に関する研究



発泡ガラス材



研究の目的

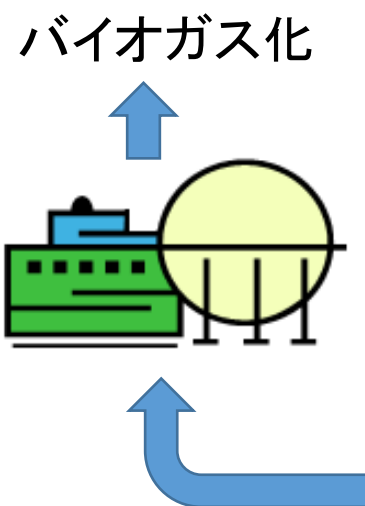
- ①溶解現象: 発泡ガラス材中の間隙構造の把握 & 臭気ガスの間隙流速と濃度が溶解に及ぼす影響を明らかにする。
- ②微生物分解: 溶解した臭気成分の微生物分解を定量的に明らかにする

バイオマス 4) 酪農地域における資源作物ジャイアントミスカンサスのメタン発酵利用に関する研究

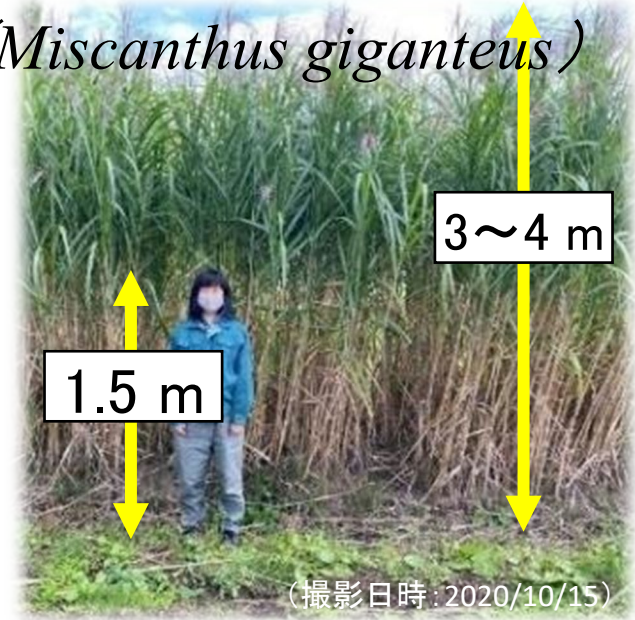
【酪農地域の課題】 敷料の不足



図：敷料の様子
(①, ②：北海道立総合研究機構, 林産試だより 2017年10月号, ③：2020/1/16撮影)



ジャイアントミスカンサス (*Miscanthus giganteus*)



- ・生態系に配慮
- ・寒冷地における耐性
- ・栄養分の要求性低
- ・バイオマス生産量大
- ・長期の収穫が可能 (15年程度)

【再生敷料の課題】
水分が多く、直接敷料として使うことができない

研究の目的

科学的知見に基づく、

- ① 実プラントのバイオガス発生量の算出
- ② Mxgを副資材とした再生敷料の効率的な製造

寄附分野 バイオマスコミュニティプランニング分野

2018年10月～2021年9月

客員教授 古市 徹、特任助教 落合 知

寄附会社 いであ（株）、岩田地崎建設（株）、応用地質（株）、
（株）大原鉄工所、小川建設工業（株）、鹿島建設（株）、
（株）コーンズ・エージー、三友プラントサービス（株）、
大成建設（株）、（株）土谷特殊農機具製作所、
日立セメント（株）、北海道電力（株）、
八千代エンジニアリング（株）

計13社

- 一部の学生は卒論で、寄附分野と関連する研究テーマを協同で行います。
- 寄附分野の活動を通して外部の方々（自治体や民間）と定期的に交流する機会があります。
 - 就職や今後の進路を考える良い機会になります。
- セミナー・シンポジウムのお手伝いなどで、社会人への準備。

