KAGOSHIMA UNIVERSITY

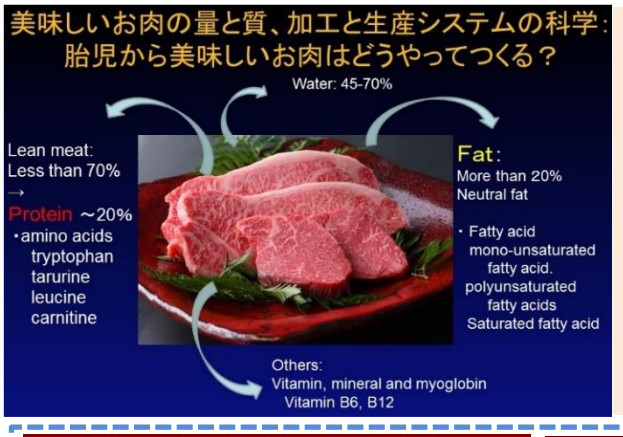
農学部　農業生産科学科　畜産科学コース

食肉科学研究分野

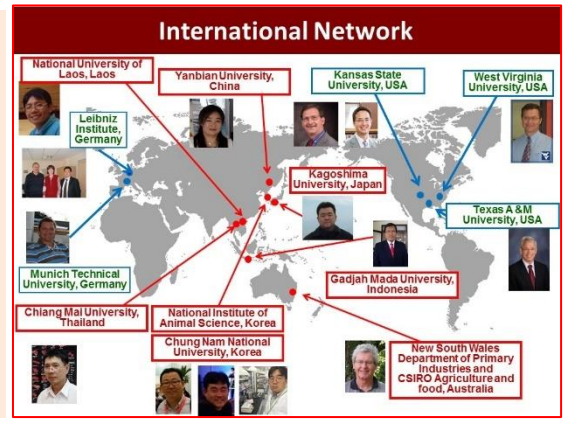
教授　後藤貴文

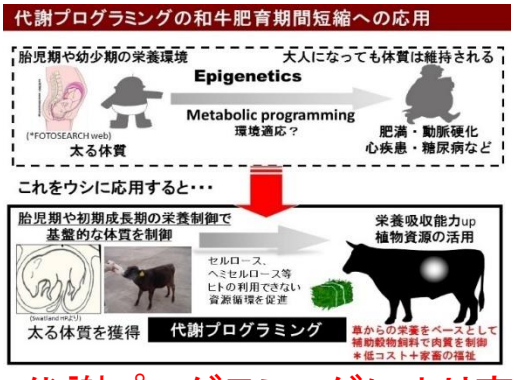
E-mail: gotoh@agri.kagoshima-u.ac.jp

- ☑ 栄養、おいしさ、および疾病予防に貢献する食肉の生産から加工まで包含した先端科学的探究
- ☑ 胎児期から食肉生産を考える：美味しい牛肉を生産するための代謝プログラミング機構の解明➡　それを実現するための生産パッケージの創出



食肉は世界で愛される食材。動物の体構成において水分を除いたほとんどは**タンパク質**である。つまり体の部品は**タンパク質**が主である。食肉科学研究は、良質な**タンパク質**をおいしい**食肉**から摂るための研究！食肉に関するあらゆることを科学する。

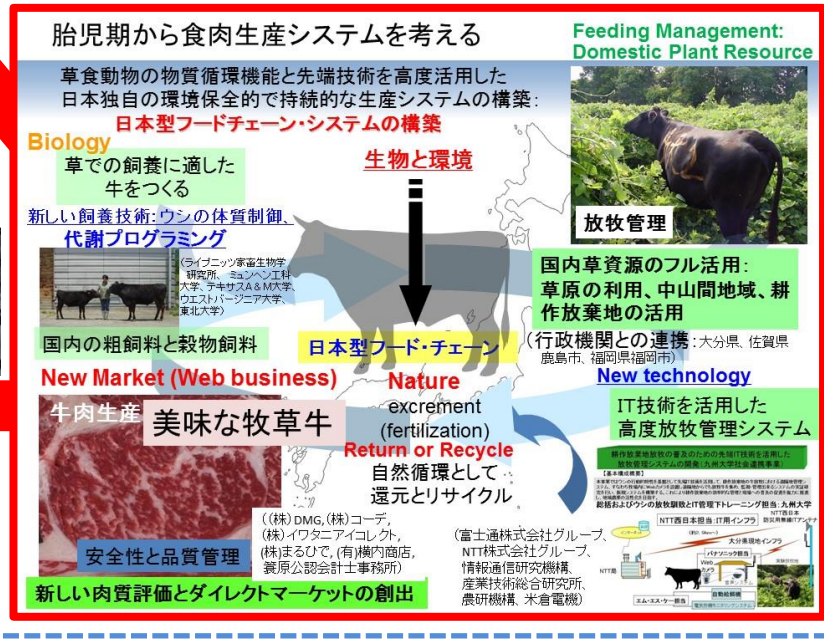




代謝プログラミングにより家畜の能力を最大に引き出し、美味しい食肉を生産する。

スマートフォンやタブレットによるネットやfacebook 等を活用した無店舗型ダイレクトマーケット
⇒　低コスト　高収益

(QBeefを例として)



アニマルウエルフェアに根差した放牧肥育

スマートフォンやタブレットを活用した放牧のIT管理
⇒　高パフォーマンス型畜産

≪問合せ先≫ 鹿児島大学 後藤貴文　Phone　099-285-8699　E-mail：gotoh@agri..kagoshima-u.ac.jp

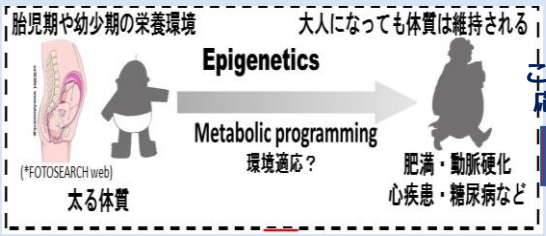
代謝プログラミング

DOHaD仮説の逆説的応用（インプリンティング）

KAGOSHIMA UNIVERSITY

Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD)

➢ 発生や初期成長過程の栄養状態や環境因子がその後の疾患の発生や健康に強く影響する



これをウシに応用すると

代謝プログラミングの和牛肥育期間短縮への応用

ウシのポテンシャルを代謝プログラミングにより引き出す。

粗飼料（草）だけでは、肥育するのに相当な時間を要する。

Space-based Effective Production for Beef (SEP Beef Project)

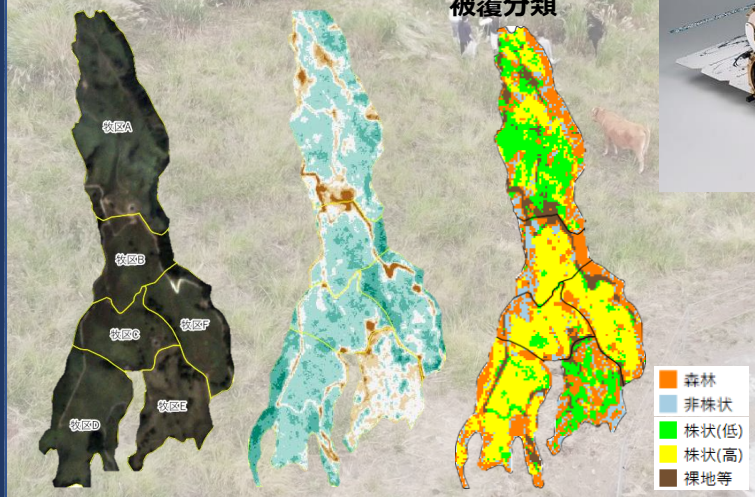
本プロジェクトの一部は、文部科学省 宇宙航空科学技術推進委託費 宇宙利用技術創出プログラム「過疎地活性化のための地球観測と高精度測位による放牧地と放牧牛をモニタ可能な自動飼養システムの構築」の一環で実施しております

A-1.地球観測衛星データによる放牧地の草量の評価とモデル作成

RESTEC

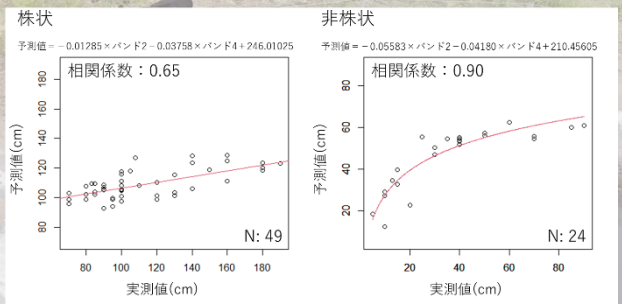
近年、地球観測衛星やAI(人工知能)・機械学習などのイノベーションにより、従来モニタリングが困難であった対象物の評価や推定モデルの作成が可能となり、急速に人工衛星画像データの社会実装が進んでいます。本事業では、近年急速に整備された超小型衛星群PlanetScopeによる高頻度観測によって放牧地をモニタリングするとともに、機械学習(ランダムフォレスト）による効率的な被覆分類により、放牧地の草量を評価しています。

衛星画像　正規化植生指数　機械学習による被覆分類



超小型衛星群PlanetScope

現地調査の様子



人工衛星によって広い範囲の牧区も瞬時に観測できる。人間の目には感じられない赤外線などの波長も活用し、植物のバイオマスを表す正規化植生指数を算出し、草量を推定することができる。また、デジタルデータである人工衛星画像データに機械学習を適用して詳細な被覆分類も可能となる。

現地調査によって検証データを取得し、人工衛星画像データと組み合わせることにより、草量など、畜産農家にとって直接利用可能な物理量を推定することも可能である。

Space-based Effective Production for Beef (SEP Beef Project)

本プロジェクトの一部は、文部科学省 宇宙航空科学技術推進委託費 宇宙利用技術創出プログラム「過疎地活性化のための地球観測と高精度測位による放牧地と放牧牛をモニタ可能な自動飼養システムの構築」の一環で実施しております

A-2.土壌動態と放牧牛の関係性の評価とモデル作成

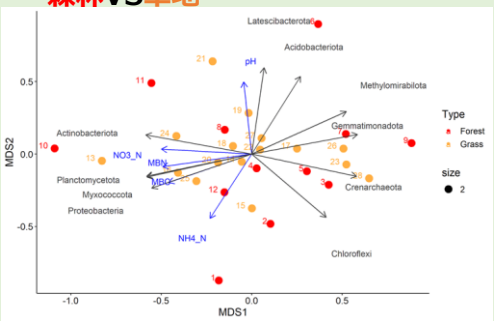
北海道大学

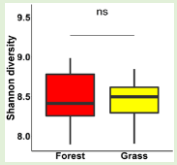
＜調査地点＞ 阿蘇郡南阿蘇村 下磧牧野

＜植生が土壌微生物コミュニティに与える影響＞

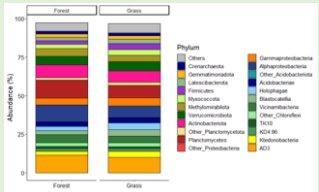
＊16S amplicon sequencing による解析を行った

森林VS草地

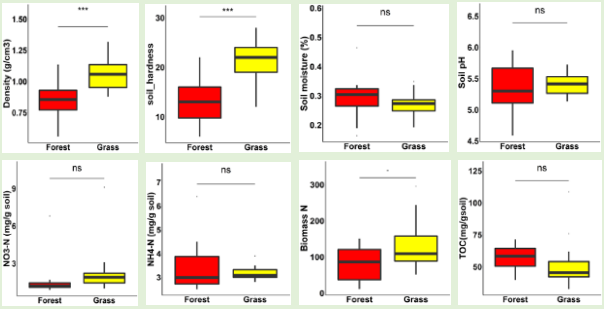




土壌微生物の多様性に有意差はみられなかった



＜植生が土壌理化学性に与える影響＞



- 土壌密度および硬度の有意な増加
- バイオマス窒素の増大

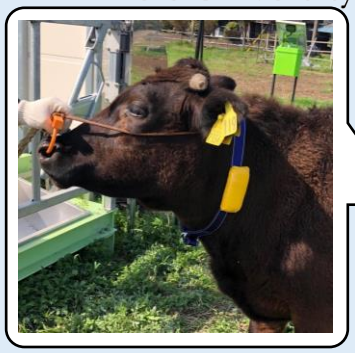
- 硝酸態窒素濃度と硝化細菌 (*Proteobacteria*) の分布に関連性が見られた
- 微生物バイオマス窒素の蓄積は草地で大きい傾向があった
- 草地転換により土壌微生物が均質化している可能性が示唆された

＜今後の展望＞

- 森林の草地転換は土壌の窒素循環に関連する微生物や機能に改変している可能性が高いため、放牧圧やふん尿量と関連しているかもしれない
- リアルタイムPCRを用いた窒素循環関連遺伝子（amoA, nirS, nirK, nosZ）の解析を予定している

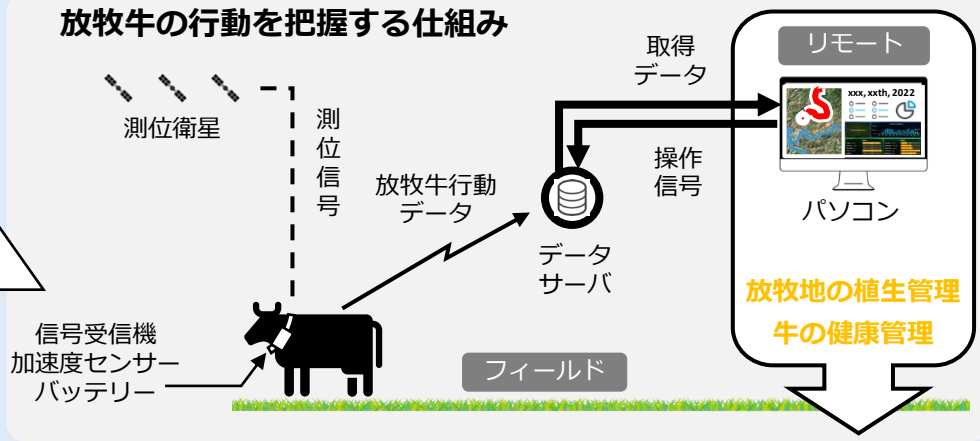
B.高精度測位による各放牧牛個体の行動歴や運動量の把握と評価とモデル作成

慶應義塾 Keio University



測位首輪を牛に着装した様子

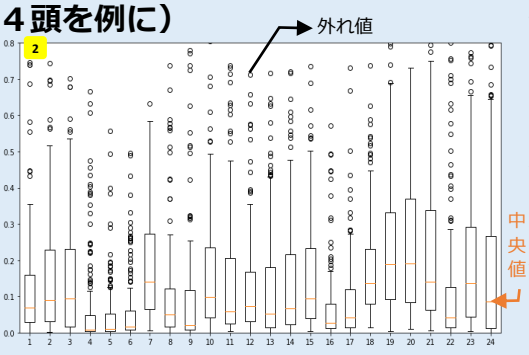
放牧牛の行動を把握する仕組み



▌放牧牛の行動指標モニタリング（オス牛４頭を例に）

採食時間における放牧牛の滞在状況

牛が採食行動を行う(0:00~2:00)２時間内に収集した位置データをもとに作成したヒートマップ。色が濃い部分は滞在時間も長い。
牛の時空間分布状況の把握と、個体ごとのパターンによる群れの最適化を合わせて、より緻密な牧草管理が可能



一日中の移動速度モニタリング(m/s)

一時間を区切りに速度の分布を表すことによって、牛が一日中の活躍状況が確認できる。4:00~7:00と16:00~18:00に休息することや、夕方に活発的に移動することなどの行動特徴が分かる。
活躍状況のモニタリングにより、遠隔で放牧牛の異常を検出することが可能。

Space-based Effective Production for Beef (SEP Beef Project)

本プロジェクトの一部は、文部科学省 宇宙航空科学技術推進委託費 宇宙利用技術創出プログラム「過疎地活性化のための地球観測と高精度測位による放牧地と放牧牛をモニタ可能な自動飼養システムの構築」の一環で実施しております

C.自動飼養システムのモデル構築

スマートフォンで**遠隔自動給餌**
放牧地の様子も観察可能

国立大学法人
鹿児島大学

放牧地のモニタリング

衛星データから**牧草の草高推定モデル**作成・**放牧地ローテーションの推定モデル**の構築

クラウドにて、**放牧牛個体の必要給餌量**等を算出

音楽が鳴ると、その音楽を聞いた牛たちが集まってくる。牛がスタンチョンに入ると、**個体識別**を行って個体ごとに**決められた量の餌を自動給餌**

宇宙牛プロジェクト

超小型衛星群
PlanetScope

準天頂衛星
みちびき

RESTEC
地球観測衛星による**放牧地のモニタリング**と**草量の評価**

モデル統合の検討

連携
- **慶応大学**
- **北海道大学**

アウトリーチ

植生が**土壌理化学性に与える影響**や植生が**土壌微生物コミュニティに与える影響**なども考慮

株式会社 電通 dentsu

宇宙航空研究開発機構 JAXA

測位衛星による**放牧牛の行動履歴**や**運動量**、３軸加速度センサーにより体位を知ることで**牛の異常を検知**

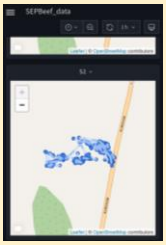
３軸加速度センサー

牛の体の傾きから体位を予測

インプラント体温センサー

ウシの体内に埋め込んだセンサーから、**体調把握**

牛の行動履歴



牛がいる場所をリアルタイムに確認したり、行動履歴から**運動量の推定**を行う

体調の変化の把握

D.研究協力機関： 農業法人 株式会社さかうえ（鹿児島県志布志市）

株式会社 さかうえ

牧草や農産物の自社生産
➡**耕作放棄地の減少**

耕作放棄地での放牧

里山牛による循環型農業

再生した田畑で牧草飼料を自社生産

牛による鳥獣害の減少

さかうえのコンセプトは**「農業で幸せを創る」**
1.「**農産物生産事業**」契約栽培農産物や国産飼料等の生産
2.「**農業コンサルティング事業**」 3.「**M&A事業**」

農産物生産事業

栽培作物：
馬鈴薯
青汁用ケール
キャベツ
ピーマン
どくだみ
キウイ 等

㈱さかうえでは、高齢化や人口減少に伴う**耕作放棄地を有効活用する放牧スタイルの畜産**を行っています。輸入穀物の価格高騰などの影響を受けない**自家製デントコーンサイレージ**や**自家製濃厚飼料**を使用し、**堆肥化した糞尿等の利用**で農産物栽培に活用する**循環型農業**も実施。地域資源を最大限活用した**持続可能な畜産事業**を目指しています。

＊㈱さかうえの「里山牛」は
グラスフェッドビーフ

①自然の環境で**放牧** ②**牧草**や**自家製濃厚飼料**
③上質な**赤身肉（濃厚な旨味**と**香り・低脂肪**で**高タンパク**な肉質）

グラスフェッドビーフとは・・・
牧草のみを食べてち、肉質は脂肪が少なく赤身が多い。広大な土地で適度に運動して、程よく引き締まった肉質。良質なタンパク質を多く摂取することができ、日本で一般的に流通するグレインフェッドビーフに比べて、人間の体内では作れない不飽和脂肪酸のオメガ3脂肪酸や牧草由来のβ-カロテンが多く、脂肪燃焼を助けるといわれる共役リノール酸などを多く含む。

里山牛 SATOYAMA BEEF