

郷里・福島を 地中熱・未利用熱 先駆けの地に

共生システム理工学類 特任教授 博士（芸術工学 / 九州大学）
技術士（衛生工学部門、総合技術監理部門）

赤井 仁志

AKAI Hitoshi

研究室 URL <http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/EN-ERGO/akai.html>（北海道大学）

[専門分野] 再生可能エネルギー熱、建築都市環境・システムデザイン

【プロフィール】福島県福島市出身。東北電力グループの㈱エアテックで、空調管設備、リニューアル、技術開発に従事。現在、北海道大学大学院工学研究院客員教授を兼務。九州大学大学院芸術工学府博士課程修了。博士（芸術工学）、技術士（衛生工学部門、総合技術監理部門）、空気調和・衛生工学会技術フェロー（認定登録第1号）。



再エネ熱利用
システムの
デザイナー

福島第一原子力発電所の事故は、産業と雇用を失っただけでなく、日本のエネルギー政策の転換点になりました。これを受け福島県は、2040年頃を目途に県内エネルギー需要の100%相当以上を再生可能エネルギーで生み出すことに目標を設定します。関連産業の集積に向けた取り組みを加速、福島県を再生可能エネルギー「先駆けの地」とすることにしました。

一方、世界に目を向けると国際的なイニシアティブにRE100 (Renewable Energy 100%) があります。RE100は、100%再生可能エネルギー由来の電力で事業活動を賄うものです。

再生可能エネルギー由来の電気を100%にすることは、私たちの生活や企

業活動での熱の利用はどのようなのでしょうか？これまで石油や石炭、ガスを焚いて熱にしていたものを、電気に置き換えることを意味します。

電気で効率的に熱を得るのには、ヒートポンプの利用が不可欠です。しかし、家庭用エアコンのような空気熱源ヒートポンプは、寒冷地・積雪地では頻繁に除霜運転があり、効率が悪くなります。これを解決するのが地中熱や未利用熱を熱源にしたヒートポンプシステムです。

省エネルギー技術も駆使しながら地中熱や未利用熱を上手に使おうと、行政や学協会、団体や企業と連携協力しながら研究開発や制度改善等に取り組んでいます。



研究概要

地中熱・地下水熱・温泉排湯熱、下水熱等利用による建築都市環境（温冷環境・水環境）とシステム（給湯・浴場・空調・換気・融雪等）のデザインと省エネルギー、快適・安全・衛生手法の実用研究をしています。再生可能エネルギー熱利用に合わせて、暖冷房や換気などのエネルギーを省き、節水・節湯も行いましょう。安全・衛生・快適を犠牲にはいたしません。コージェネレーションや熱のカスケード利用、エクセルギーなども考慮しましょう。



地中熱をカスケード利用した快適な天井放射暖冷房システム実験

何よりもたいせつなのは、自然や風土に根ざしたエネルギーの利用です。自然とともに生きようとする感性を研ぎ澄ますのがたいせつです。

こんなことができます！

快適・安全・衛生、省エネ、再生可能エネルギー熱利用

想定するパートナー

自治体、ビル所有者、設計・建設コンサルタント、建設業

具体的な連携、事業化のイメージ

建築都市環境・システムの再生可能エネルギー熱利用

これまでの取組事例

福島県杉妻地域エネルギーインフラ導入調査事業審査委員会委員長、福島県省エネ・再エネ建築技術集積事業アドバイザー、桑折町再生可能エネルギー導入推進有識者会議副委員長、ふくしま地中熱利用情報交換フォーラム共同代表、東北ZEB再エネ熱促進協議会副理事長、福島県地中熱利用技術開発有限責任事業組合アドバイザー、空気調和・衛生工学会 再生可能エネルギーと多熱源利用調査小委員会主査、エネルギー使用合理化専門員（省エネルギーセンター）、仙台市環境審議会委員・同専門部会委員

関連情報

『鳥海山の水と暮らし 地域からのレポート』（分担、秋道智彌編）、『建築設備の凍結・雪対策 計画設計施工の実務の知識』（分担、空気調和・衛生工学会編）、『レジオネラ症防止指針（第4版）』（分担、日本建築衛生管理教育センター編）

私たちの研究室自慢！

再エネ寄附講座には、他に風力（佐藤義久特任教授）、太陽光（齊藤公彦特任教授）、バイオマス（小井土賢二特任准教授）の教員がおります。大学の公開講座はもとより、自治体等の研修や人材養成事業の講師、アドバイザーも担っています。



健康福祉



防災都市計画



環境



エネルギー

地域バイオマスを 活用した地域循環型 エネルギー利用へ

共生システム理工学類 特任准教授 博士（工学）

小井 土 賢 二

KOIDO Kenji

研究室 URL <http://kkoido5.wixsite.com/biomass>

【専門分野】 反応工学、伝熱工学、プロセス工学、エネルギー学(LCA)

【プロフィール】 名古屋大学大学院工学研究科博士課程後期課程修了・博士(工学)。バイオマスのガス化と水熱およびエネルギーシステムのLCAが専門。バイオマスのガス化による発電や水素製造の際に必要な燃料精製技術の開発とモデリングによるLCAの検討、水熱・湿式燃焼による含水廃棄物の高付加価値化に関する研究を行ってきました。



持続可能な
バイオマス
利用を目指して

福島県内において地域のバイオマス資源を活用したエネルギー利用を地域社会の中で、持続的に行うためには何が必要か、これが私の中心的な研究テーマです。県内の木質バイオマスの存在形態として、広く薄く分布していますので、それぞれの地域で、需要地の近くに設置するプラントは小規模分散型の方式が好ましいとされます。これまでに特にガス化に着目して研究するなかで、燃料のコストインパクトが高いことがわかっていますので、燃料の低価格化に向け、従来のスギを主原料とするペレット燃料にエネルギー資源作物を混合するプロジェクトや、放射性セシウムがガス化残渣や排ガスにどの程度含まれるか、その生成挙動を含めて解明し、

環境モデリングによって予測できないか、というプロジェクトを進めています。

また、水素社会実現にむけた環境低負荷な水素の製造方法として、バイオマス由来のバイオ水素を提案し、バイオ水素製造のための燃料精製技術の開発や、そのモデリングによるプロセス設計にも取り組んで来ました。

環境的持続性・経済的持続性を目指しバイオマスの調達、エネルギー変換、副生成物の利用段階までのトータルシステムを俯瞰的に検討するLCA的思考によってバイオマス利用システムを評価し、「木を見て森も見る」を主眼として研究を行っています。



研究概要

バイオマスを原料とする変換技術によりエネルギーや有価物を取り出すことを専門としています。特に、バイオマス由来の水素・熱・電気・燃料などを取り出すために、ガス化、水熱、メタン発酵などを対象にして要素技術の開発を行ってきました。またこれらの技術の持続可能なオペレーションのために、バイオマス原料輸送・製造・使用・廃棄の各段階におけるエネルギー、環境性、経済性の観点から評価を行っています。このほか、モデリングを



用いた数値シミュレーションからのアプローチについても研究を行い、現象のさらなる理解に努めています。少しでも高効率で環境負荷の低い社会の実現のために、バイオマスエネルギー利用技術の開発・評価に日々奮闘しています。

こんなことができます!

「木を見て森も見る」バイオマスエネルギーの要素技術開発とLCAによるトータルシステム評価を行います。

想定するパートナー 地方自治体、民間企業、大学・研究機関

具体的なご提案 エネルギー作物や農業残渣（もみ殻や稲わら）、水草や食品廃棄物などのバイオマスを原料とする水素・熱・電気・燃料や有価物の製造のために必要なガス化・水熱処理・メタン発酵の要素技術開発や評価での支援、共同研究

これまでの取組事例

福島県内の木質ペレットガス化熱電併給プラントの導入や放射性物質の物質収支、水草からの水素製造における前処理技術開発、エネルギー資源作物のガス化特性評価など、バイオマスに関する民間企業への技術的支援や共同研究、講演活動などを行ってきた。

関連情報

《特 許》水素回収方法、特許番号 6055920

《論 文》Koido, Takeuchi, Hasegawa. Journal of Cleaner Production 190, (2018), pp. 552-562.

Kuroda, Nagaiishi, Kameyama, Koido, Seo, Dowaki. International Journal of Hydrogen Energy 43 (2018), pp. 16573-16588.

私たちの研究室自慢!

バイオマス組としてバイオマス関連の研究を行っています。地域のバイオマスを長いスパンで運用するために何が必要か。その疑問を解決するために一つ一つの課題にチャレンジしています。



エネルギー

太陽光「発電」を もっと身近な ものに

福島発再エネ
100%を目指して



共生システム理工学類 特任教授 博士（工学）

斉藤 公彦

SAITO Kimihiko

【専門分野】材料工学、光学、薄膜プロセス、太陽電池

【プロフィール】東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了（博士（工学））。企業時代は太陽電池、半導体レーザーやディスプレイ用部材等の開発に従事。企業を離れてからは一貫してシリコン系太陽電池の研究開発を行っており、近年は様々なシステム応用開発にも幅を広げている。

国内で大きく導入が進む太陽光発電ですが、更なる低コスト化や、ZEH、ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・住宅／ビル）やEV等への応用に向けて、更なる高効率かつ意匠性に優れた太陽電池が必要とされています。これらに対し、現在最も普及している結晶シリコン太陽電池セルの薄型化は重要な課題であり、現在最も高い変換効率が期待できる反面、作製プロセスが煩雑である裏面電極型ヘテロ接合型太陽電池を、薄型基板でも簡便に作製出来る様にするため、インクジェット印刷法を用いた電極パターンニング技術開発に取り組み、厚み53 μ mの自立基板（サイズ5cm×1.9cm）に作製することに成功しました。現在は引き続き、薄型化、フレキシブル化を目指した開発

を進めています。また、太陽光発電の普及に伴い、その維持管理が益々重要になってきていますが、太陽電池ミニモジュールの発電量をリファレンスにすることによって、故障だけでなく劣化といった数%程度の些細な出力変化も簡便に検出できる装置を開発し、多くの方が更に簡単に利用できるよう広域応用への開発を現在進めています。この他、蓄電池と組み合わせたシステム開発等、更なる普及に向けて太陽光発電をもっと身近なものにすべく、セルからシステムまで幅広く研究開発を行っています。



研究概要

温暖化ガスの削減等に向け国内外に導入が進む太陽光発電は、その高効率化、長寿命化、低コスト化や、不安定電源といった弱点解消に向けたシステムの新たな利用方法およびその適切な運用管理方法といった開発がこれから益々重要になってきます。これに向けて、結晶シリコン太陽電池の超薄型化開発や太陽光発電システムの劣化診断装置、またIT分野等における蓄電池と組み合わせた自家消費応用についての開発など、太陽電池セルから太陽光発電システムまでわたる幅広い研究開発を企業や他研究機関と連携しながら行っています。



太陽光発電システム▲劣化診断装置外観

◀53μm厚の薄型結晶シリコン太陽電池

こんなことができます!

新しい太陽光発電技術・利用技術を共に創りましょう!

想定するパートナー

民間企業、自治体、研究機関

具体的な連携、事業化のイメージ

太陽電池モジュール開発やシステム応用に関する支援、共同研究

これまでの取組事例

- ・海外企業との共同研究や、国内企業とのコンソーシアムプロジェクトで大面積薄膜シリコン太陽電池の開発を実施
- ・地域イノベーション戦略支援プログラムで、超薄型結晶シリコン太陽電池の開発や太陽光発電システムの劣化診断装置の開発を実施

関連情報

《特許》診断装置、診断システムおよび診断方法、(PCT/JP2015/002189) など
《論文》Takagishi, Noge, Saito, Kondo et al., Jpn. J. Appl. Phys.,56, 040308, 2017. など

私たちの研究室自慢!

私たち再エネ寄附講座では、産業システム工学専攻の佐藤理夫先生を中心に、佐藤義久先生(風力)、赤井先生(地中熱・排熱利用)、小井土先生(バイオマス)と共に、学内外での再エネ教育や県内外での再エネ推進に向けた研究開発に取り組んでいます。



地域産業振興

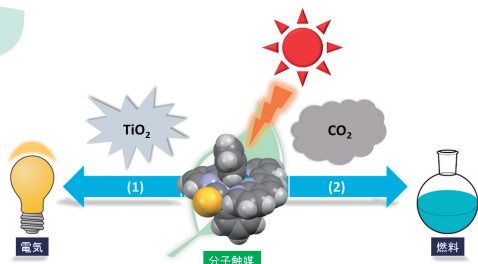
ナノテク材料

エネルギー

ものづくり技術

こんなことができます!

“化学”を切り口に
再生可能エネルギー
に貢献します



私たちが行う研究の概念図
光合成の原理を応用し、太陽光を使って
(1)電気エネルギーの獲得、
(2)CO₂の有用物質への変換、を目指す



近年、石油・天然ガスや原子力などの枯渇資源に依存しない、いわゆる再生可能エネルギーの利用が注目されています。特に、地球への唯一の入力源である太陽光を基盤とした研究開発は世界のトレンドです。私たちは、金属と有機物から構成される様々な分子触媒を用いて、(1)太陽光を効率的に電気エネルギーに変換できる次世代型太陽電池の開発、(2)CO₂をメタノールなどの燃料に変換する化学反応の開発、を柱として研究を行っています(上図参照)。いずれの研究も植物の光合成をヒントに、それを人工的に再現しようという壮大な試みの一環です。



夢

太陽の力を借りて
悪玉CO₂を善玉物質に
変えることです

共生システム理工学類

大山 大

OYAMA Dai

教授 博士(理学)

研究室 URL

<http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/~daio/>

専門分野

金属錯体化学(金属と有機物からなる化合物の化学)

特許情報、著書、論文

“Coordination chemistry of mononuclear ruthenium complexes bearing versatile 1,8-naphthyridine units”, 2018年.

具体的なご提案

高機能触媒や太陽電池用色素分子の開発など、所望の機能を発現させる物質を分子レベルで設計・合成します。

これまでの取組事例

近年、共同研究を実施した連携先は、科学技術振興機構(JST)および産業技術総合研究所(産総研)です。JSTとは、次世代型太陽電池用の光増感色素について研究しました。産総研とは、CO₂を有用化合物へ変換する化学反応の創出について研究しました。

教育
学習支援
健康
福祉
防災
都市計画
地域
産業振興

食・農
経営支援

ファイナンス

人材育成

法律

ライフ
サイエンス

情報通信

環境

ナノテク
材料

エネルギー

ものづくり
技術

社会基盤

フロンティア



こんなことができます!

機械工学全般、
再生可能エネルギー
をサポートします



夢

工学の知識でより良い
ふるさとに

共生システム理工学類

島田 邦雄

SHIMADA Kunio

教授 博士(工学)

研究室 URL

<http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/~shimadakun/>

専門分野

流体力学、エネルギーシステム工
学、機械工学、電磁気学、振動学、
物質工学

特許情報、著書、論文

- ・島田邦雄、風車、特開2014-141901
- ・島田邦雄、機能性ゴムの製造方法、機能性ゴム及び触覚センサ、特願2015-178273
- ・島田邦雄、杉本俊春、複雑形状体の鏡面研磨方法および鏡面研磨装置、特開2007-21661



世の中の物質は固体・液体・気体から成り立ちますが、液体と気体を総称して流体と言います。従って世の中の75%は流体と言えますので、業界の殆どを扱っています。風車や水車等のエネルギー関係の他に、ナノサイズから宇宙工学まで幅広い工学分野に携わってきています。例えば、水回り、複合材料、センサー、加工・研磨、航空機、プラズマ、制振・免震震、太陽電池等多種です。

想定するパートナー

産業界、県等の試験施設、大学・高専

具体的な連携、事業化のイメージ

メーカーや試験施設、大学・高専との共同研究や技術指導

これまでの取組事例

大手メーカーとの共同研究や、大学・高専との共同研究、各種メーカーへの技術指導を通して、風車の開発や、複合材料、センサー、加工・研磨、制振・免震など多岐の分野で開発を行ってきました。特に、研磨に関しては、オリジナルの研磨機の国内外への販売実績を有します。また、県内外で紙飛行機教室やエネルギー講座を開催しています。

教育
学習支援

健康
福祉
防災
都市計画
地域
産業振興

食・農

経営支援

ファイナンス

人材育成

法律

ライフ
サイエンス

情報通信

環境

ナノテク
材料

エネルギー

ものづくり
技術

社会基盤

フロンティア



こんなことができます!

再生可能エネルギー 機器の技術開発を サポートします



夢

地球環境に優しいエネルギー
インフラを開発したい!

共生システム理工学類

佐藤 義久

SATO Yoshihisa

特任教授 博士(工学)

専門分野

パワーエレクトロニクス
(電気を賢く使う研究開発)

特許情報、著書、論文

福島大学 共生システム理工学類
教員総覧をご参照ください。



企業で約30年間最先端電磁機器の
開発に従事後、大学に転出しました。
大学では再生可能エネルギー(垂直軸
型風力発電、未利用低温排熱発電等)

の実用化開発を約12年間行い、2017年4月福島大
学着任後は、福島復興に役立つ小型風力発電システ
ムを開発中です。具体的には、地元福島の中小企業
でも取り組める小型風力発電機を多数台直流連系し
て、大型風車と同等の発電量、低コスト化を両立させ
るための技術開発を進めています。IT技術とパワーエ
レクトロニクス技術を融合させ、風力発電特有の変動
する電力を変動電力のまま使い切ってしまう技術開発
も進めています。

再生可能エネルギーの視点から福島復興に貢献するた
め、地元企業の皆様方と協力して行きたいと思います。

想定するパートナー

地元中小企業、自治体、地方公共団体

具体的な連携、事業化のイメージ

技術指導、共同研究・開発

これまでの取組事例

多くの民間企業と再生可能エネルギー関連の技術開発を実施した。
実施例1：垂直軸型風力発電システム(2kW～10kW)
実施例2：形状記憶合金エンジンを用いて未利用低温
排熱(100℃以下)を回収発電する新発電
システムの開発

教育
学習支援
健康
福祉
防災
都市計画
地域
産業振興

食・農

経営支援

ファイナンス

人材育成

法律

ライフ
サイエンス

情報通信

環境

ナノテク
材料

エネルギー

ものづくり
技術

社会基盤

フロンティア



こんなことができます!

地域で多面的利用が 可能なバイオ燃料を つくります



夢

地域で多面的利用をはかりながら、クリーンな燃料をつくりたい

農学系教育研究組織設置準備室

新田 洋司

NITTA Youji

教授 博士（農学）

研究室 URL

<https://researchmap.jp/read0171525/> (researchmap)
<http://www.agri.fukushima-u.ac.jp/newpage1.html> (準備室)

専門分野

作物学、栽培学、熱帯農学

特許情報、著書、論文

新田洋司 2013. スイートソルガムからのエタノールの製造、スイートソルガムのその他の利用、茨城大学バイオ燃料産業化会議編著、スイートソルガムの活用：全国の耕作放棄地などがエタノール油田に変わる。茨城新聞社、水戸、53-71、89-101、新田洋司・成澤才彦 2010. 有望なスイートソルガム、茨城大学 ICAS 編、茨城大学発 持続可能な世界へ、茨城新聞社、水戸、108-110.



イネ科作物「スイートソルガム」は茎に多量の糖を蓄積し、バイオ燃料をつくることができます。

しかも、パルプ・紙やペレットなど多用途に利用が可能です。荒廃した農地や、震災の被災農耕地でも栽培が可能です。

エタノールの生産量は1ヘクタールあたり約5トンで、サトウキビと同程度です。カーボンニュートラルの原理により二酸化炭素排出量の削減にも寄与します。

近年は海外での事業展開をすすめています。

想定するパートナー

エネルギー関連企業、農業試験場、地方自治体

具体的な連携、事業化のイメージ

バイオ燃料製造、パルプ・紙、ペレットなどの製造

これまでの取組事例

- ・「茨城大学バイオ燃料社会プロジェクト」ではバイオ燃料製造の「茨城モデル」を構築
- ・パルプ・紙・ペレットなど多用途利用の開発
- ・海外の企業・会社と社会実装事業を展開

教育
学習支援
健康福祉
防災
都市計画
地域
産業振興

食・農

経営支援

ファイナンス

人材育成

法律

ライフ
サイエンス

情報通信

環境

ナノテク
材料

エネルギー

ものづくり
技術

社会基盤

フロンティア

