

太陽地球計測学分野

クリーンエネルギーの利用 拡大を目指して

教授
新妻 弘明



助教授
浅沼 宏



講師
森谷 祐一

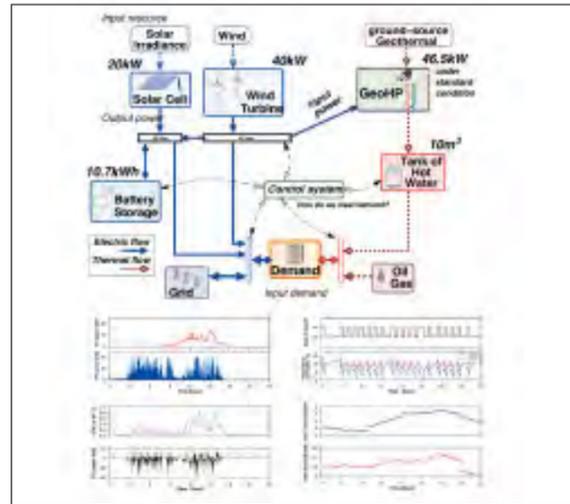


図1：EIMYシミュレータの概念図。需要、気象条件等により変動するエネルギーの需給関係を計算機上で実現し、再生可能エネルギー複合利用システムの性能を事前評価可能にする。



図2：福島県天栄村湯本地区における従来のエネルギー・社会システム崩壊過程の聞き取り調査。

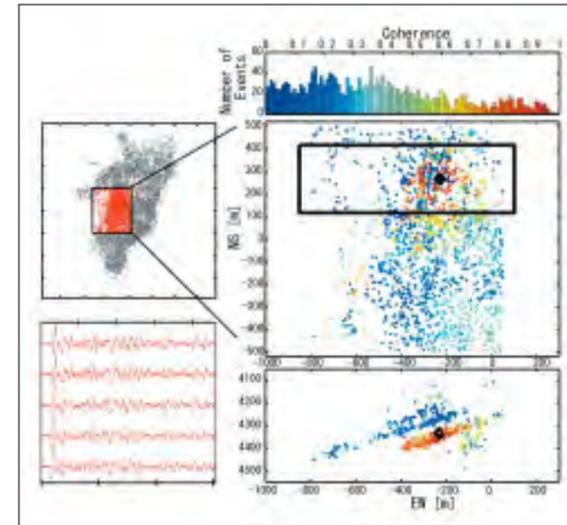


図3：オーストラリアHDRフィールドで記録したAE信号の空間的相似性評価結果。本フィールドでの貯留層の構造とその生成メカニズムの理解に結びついた。

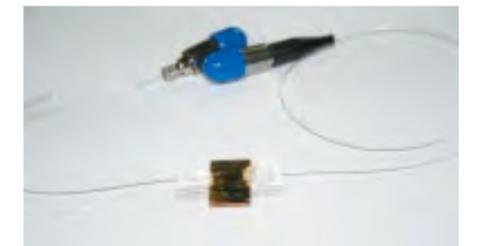


図4：MEMS技術により作製した、光干渉型ハイドロフォン（上）およびSPRセンサ（下）

1. 平成17年度の主な研究活動

A. 地域の再生可能エネルギーの複合利用に関する研究

地域に賦存する再生可能エネルギーを、各々の特長を生かした形で組み合わせ、技術的、経済的に許す限り最大限利用するエネルギーシステム・社会／経済システムの概念を新妻らは EIMY と名づけ、そのための科学技術、経済システム、社会システムの構築に向け研究を実施してきた。

一般的に、再生可能エネルギーはエネルギー密度が小さく、さらに、出力の変動が大きいため、出力特性の解明、複数のエネルギー源の組み合わせ方法、運用方法の導出が技術的ブレークスルーとなる。これに関して本年度は科研費基盤研究A（代表：新妻、FY2003-2005）の助成のもと、(a)さまざまな規模・構成の再生可能エネルギー複合利用システムの過渡応答、負荷追従性等を明らかにするための「EIMYシミュレータ」の開発研究、(b)自然エネルギーによる非定常な電力を使用可能にするヒートポンプ装置の開発研究、(c)マイクロ水力発電による電力と人工き裂を熱交換面として利用する自立型ヒートポンプシステムのシステム設計、(d)中小河川の運動／熱エネルギーを利用するシステムの設計、(e)地中熱利用ヒートポンプによる地下水が流動する地層からの熱抽出に関する研究を実施した。これに加え、東北大学青葉山新キャンパスにおける再生可能／未利用エネルギーの利用に関して、システム設計支援ソフトを作製した。また、福島県天栄村湯本地区およびケニア・タンザニアを対象として、化石燃料

の利用にともなうエネルギー・社会システムの変遷に関して調査研究を実施している。(科研費 萌芽研究：代表・新妻 FY2005-2007)

本研究に関連して、新妻は長野県小谷村地域新エネルギービジョン策定委員会委員長、福島県天栄村地熱発電事業計画検討委員会委員長、同村地域再生ネットワーク顧問をつとめている。浅沼は雪氷検討委員会委員として民間企業の雪氷熱利用システムの開発に関して評価を行なっている。また、宮城県と連携し、宮城県庁および栗原市での再生可能エネルギーの導入調査事業を実施するとともに、エネルギー環境教育研究会のメンバーとして宮城県でのエネルギー環境教育プランの立案に寄与している。(図1、2)

B. 超解像マッピング技術によるAE（アコースティック・エミッション）・自然地震の解析

本研究室では、マルチプレット解析、コラプシング法に代表される、“超解像マッピング”に関する研究を行ってきた。本年度は民間企業からの委託を受け、国内ガス田での水圧刺激時のリアルタイムデータ解析を行なうとともに、科研費基盤研究C（代表：森谷、FY2004-2005、熊野、FY2005）の助成のもと、これまでに各国での水圧刺激時に取得した信号の解析を進め、貯留層の微細構造と水圧に対する応答を明らかにした。また、本学理学研究科、東京大学地震研究所と連携し、当研究室で開発してきたコヒーレンスコラプシング法と呼ばれる超解像震源位置標定法を兵庫県南部地震および新潟県中越地震データに適用し、本技術の防災、

地震学の分野へ展開している。本研究に関連して、Geothermal Resources Council (GRC) から Best Paper Award を、石田記念財団から研究奨励賞を受賞した。(図3)

C. 地下計測・環境情報計測用マイクロセンサの開発

当分野ではMEMS技術により、地下計測・環境情報計測用のマイクロセンサを開発してきた。本年度は、科研費基盤研究B（代表：浅沼、FY2004-2005）、民間等との共同研究として、土壌／地下水内汚染物質現位置検出のための光ファイバセンサ、ファイバセンサによる坑井掘削時リアルタイム音波検層システム、光干渉型ハイドロフォンの開発等を実施している。本研究に関連して、Japan Formation Evaluation Symposium (JFES) Best Paper Award を受賞した。(図4)

2. その他の活動

A. 招待講演等

2005年4月：招待講演「EIMYと地域社会—持続可能な文明への転換と再生可能エネルギーの利用拡大—」(地学協会、新妻)

2005年8月：招待講演「風の谷・こだまのTen-ei地域再生計画」(福島県天栄村「地域再生計画シンポジウム」、新妻)

2006年1月：招待講演「東北地方における地域のエネルギーシステム」(高知県エネルギー科学教育研究会、浅沼)

B. 受賞

GRC Best Paper Award (浅沼、野崎(学部4年)、新妻ら)

JFES Best Paper Award (浅沼、新妻ら)

石田記念財団研究奨励賞 (浅沼)

C. 学会等活動

新妻：IGA (世界地熱協会) 理事、日本地熱学会 第14期会長

浅沼：日本地熱学会総務委員会委員、同企画委員会委員、同IGA専門部会幹事

森谷：日本地熱学会編集委員会委員、同地中熱利用専門部会幹事、物理探査学会企画調査委員会委員、国際教育交流協議会研修委員会委員

D. 国際会議での発表

13件 (うち大学院学生によるもの5件)

E. 対外教育活動等

創造工学研修 (浅沼、森谷、受け入れ人数8名)

東北大学公開講座 (新妻)

宮城県民大学 (新妻)

出前授業、小学生の大学体験 (浅沼)

エネルギー環境教育研究会 (エネルギー教育普及調査事業) 顧問 (新妻)、委員 (浅沼、森谷)

F. 学生の海外派遣

博士課程の学生、池上、駒庭がヨーロッパにおける再生可能エネルギーに関する教育の実状調査を実施 (10日間、2回)。博士課程の学生、熊野が米国ロスアラモス国立研究所でAEの超解像マッピングに関する共同研究 (2カ月) を実施。