

# ICTを用いた北方型住宅向け再生可能エネルギー活用システムに関する研究開発 (122301004)

## Research and Development on a Renewable Energy Utilization System for Northern Houses using ICT

### 研究代表者

川村 淳浩 独立行政法人国立高等専門学校機構 釧路工業高等専門学校 機械工学科  
Atsuhiko Kawamura, Dept. of Mech. Eng., Kushiro College, National Institute of Technology (NIT)

### 研究分担者

林 裕樹<sup>†</sup> 梶原 秀一<sup>††</sup> 千田 和範<sup>†</sup> 森 太郎<sup>†††</sup> 内海 洋<sup>††††</sup> 野口 孝文<sup>†</sup> 荒井 誠<sup>†</sup>  
Hiroki Hayashi<sup>†</sup> Hidekazu Kajiwara<sup>††</sup> Kazunori Chida<sup>†</sup> Taro Mori<sup>†††</sup> Hiroshi Uchiumi<sup>††††</sup> Takafumi  
Noguchi<sup>†</sup> and Makoto Arai<sup>†</sup>

<sup>†</sup>釧路工業高等専門学校 <sup>††</sup>室蘭工業大学 <sup>†††</sup>北海道大学 <sup>††††</sup>株式会社アクト

<sup>†</sup>Kushiro College, NIT <sup>††</sup>Muroran Institute of Technology <sup>†††</sup>Hokkaido University <sup>††††</sup>Act Inc.

研究期間 平成 24 年度～平成 25 年度

### 概要

本研究開発は、北海道太平洋沿岸東部地域（道東地域）をはじめとする寒冷地域の住生活における消費エネルギーの大幅な低減を実現するシステムの構築を目的とした。これは、高気密高断熱性能を有する北方型住宅に日射エネルギーと ICT を活用することで、快適性を損なわずに更なる省エネを目指すものである。各種要素技術を開発して釧路工業高等専門学校（釧路高専）内の「北方型実験住宅」に統合システムを構築し、暖房や照明の室内環境やリモコン操作機器の操作性に関する被験者評価試験を実施した結果、概ね良好な評価が得られた。

#### 1. まえがき

北海道太平洋沿岸東部地域（道東地域）は、真冬日の期間が長くて戸別住宅の割合が多いため、世帯当たりの暖房・給湯に要するエネルギー消費量が極めて多い。このため、高気密高断熱性能で高い省エネ性を実現する北方型住宅の普及が進められている。一方、道東地域は、厳冬期には日射に恵まれるという地域性を有する。そこで、北方型住宅と地域で供給可能な再生可能エネルギー（日射エネルギー）の特徴を ICT によって最大限に引き出すことで、快適性を損なわずに、住生活における更なる省エネを実現するシステムの構築を試みた。

#### 2. 研究開発内容及び成果

平成 24 年度にシステムを構成する下記要素技術開発とミニマム構成での検証をおこない、平成 25 年度に釧路工業高等専門学校（釧路高専）内の「北方型実験住宅」に適用して統合システムとしての実証をおこなった。1) ハイブリッドストレージ太陽光発電システム、2) 太陽熱供給（暖房・給湯）システム、3) アクティブ室内環境制御システム、4) 北方型住宅向けインテリジェント HEMS（Home Energy Management System）

##### 2.1. 各要素技術の開発と実験住宅への適用

###### (1) ハイブリッドストレージ太陽光発電システム

既設太陽光発電システムに雪害軽減対策を施し、余剰発電力の蓄電、蓄熱そして放熱を選択制御するシステムを構築・設置し、日射エネルギーの有効活用を確認した。

###### (2) 太陽熱供給（暖房・給湯）システム

真空型集熱パネルと貯湯タンクによって構成される汎用システムに換気昇温器を追加したシステムを構築・設置し、太陽熱供給システムの集熱効率や総合効率が大幅に向上されることを見出した。

###### (3) アクティブ室内環境制御システム

通信機能付きのネットワーク放熱システム部、補助熱源制御システム部、ネットワーク照明システム部、天井デバ

イスシステム部、そしてリモコンデバイスシステム部から構成されるシステムを開発・設置した（図 1、図 2）。



図 1 アクティブ室内環境制御システムの構築状況



図 2 リモコンデバイス(右)と人体検知機能作動例(左)

この結果、居室全体を暖房する従来方法(全館暖房)と、検知された居住者が存在する制御区画のみを暖房する場合とでは、稼働する放熱器の台数に応じて補助熱源の燃料消費量が減少することが確認された。

#### (4) インテリジェント HEMS

全体を制御する HEMS コントローラと住宅内に設置した照明・暖房設備の制御機器や各種センサ等を住宅内 LAN で接続し、相互通信する構成とした。これらのノードは、住宅内 LAN を構成するイーサネット上の UDP/IP を下位プロトコルとして利用し、上位プロトコルは ECHONET Lite 規格に準拠した。同規格は、我が国の HEMS 用通信プロトコルの標準規格に推奨され、国際標準化まで含めた普及が期待されている。また、当初の運転モードは、省エネ優先、二酸化炭素削減優先、あるいは日射エネルギー最大活用などの個別モードを構想していたが、快適な住環境との省エネを両立するため全てを統合したモードとした。在室者とのインタフェースには、タッチパネル式液晶モニタ対応ソフトウェアコードを用いて、各種情報を直感的に理解しやすい画面表示とした(図3)。

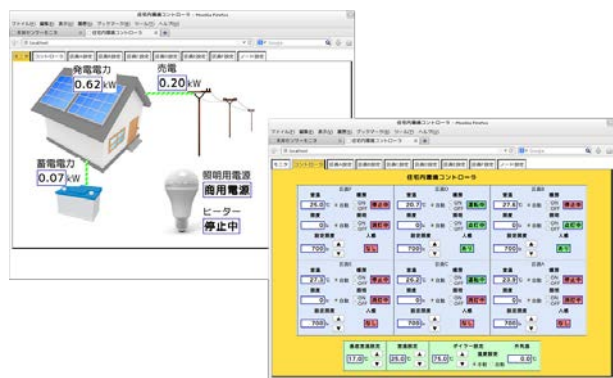


図3 HEMS 画面例(右:電力モニタ、左:室内環境)

#### 2.2. 統合システムとしての実証・評価

本研究開発の中核技術である「アクティブ室内環境制御システム」と「インテリジェント HEMS」について、釧路高専「ヒトを対象とする研究倫理審査」の承認を得て、快適性やインタフェースの被験者評価試験を実施した。評価項目は、温冷感や明暗感等の室内環境とリモコン機器(リモコンデバイス)の操作性に関するものとした。また、必要に応じて、放射温度計による被験者熱画像や室内各所・各部の温度・照度なども同時に計測した(図4)。

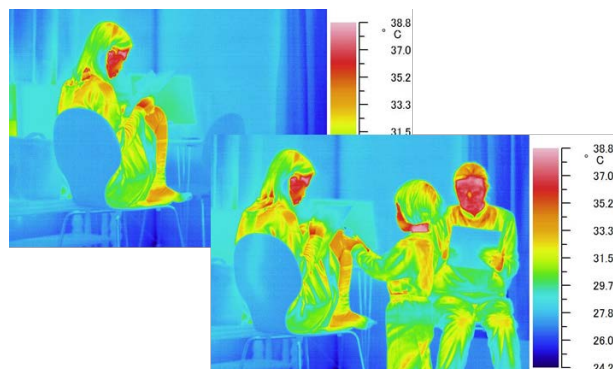


図4 被験者熱画像例(右:入室直後、左:1時間後)

この結果、室内環境について、多少の個人差があったものの、総じて暖かさや明るさに対する指摘を受けたことから、継続的な改善に向けた知見が得られた。特に、暖房を強くしたいという希望を持ち続けていることから、気流な

どを効果的に活用して暖房感を付与する工夫が必要と思われた。また、リモコン機器の操作性は、年齢によって評価が分かれ、ユニバーサルデザインの必要性を強く意識することになった。

### 3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

本研究開発の理念は、既成の汎用技術に ICT 関連の新たなアイデアを付加することで、厳冬期を有する道東地域に適した新規サービスや新規産業を創出し、地域貢献や地域社会の活性化等を目指すところにある。本研究開発で得られた成果は、道東地域は固より、国内外の他の寒冷地、商用電源供給困難地域、或いは離島等への展開も期待できるため、その社会的意義は大きいと考えている。

更に、本研究開発で得られた成果は、直流給配電、スマートハウス・コミュニティ、あるいはバイオマス熱供給等の研究推進や創出に活力を与えるものとなっており、大きな波及効果が期待できると共に、地域企業での係わりが期待できることから地域社会への経済効果も期待できるところと考えている。

#### 4. むすび

我が国の HEMS 用通信プロトコルの標準規格に推奨された ECHONET Lite 規格であるが、現在までのところ北方型住宅まで整備が進んでいない。今後は、本格的な実用化に向けて、本研究開発で得られた諸課題の解決を進めながら、規格化提案、費用対効果の算出、そして各種の新たな研究課題の実現に向けて取り組んでいく予定である。

#### 【誌上発表リスト】

- [1] 川村淳浩、森太郎、千田和範、野口孝文、荒井誠、内海洋：“釧路高専北方型実験住宅における再生可能エネルギー活用に関する研究”、釧路工業高等専門学校紀要第47号、pp.13-16(平成25年12月21日)
- [2] Atsuhiko Kawamura, Hiroki Hayashi, Hidekazu Kajiwara, Taro Mori, Kazunori Chida, Takafumi Noguchi, Makoto Arai and Hiroshi Uchiumi, “Development of Solar Heating using Information and Communication Technologies for Northern Houses”, Proceedings of International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry (SHC) 2013, Freiburg, Germany, Energy Procedia Vol.48, pp.588-597(平成25年9月23日)
- [3] 川村淳浩、林裕樹：“北方型住宅向けアクティブ室内環境制御システムの開発”、パンフレット「H25年度国立高専の産学官連携活動」、pp.9-10(平成25年8月20日)

#### 【申請特許リスト】

- [1] 川村淳浩、林裕樹、森太郎、内海洋：“室内環境制御システム”、日本、平成25年5月7日出願

#### 【報道掲載リスト】

- [1] “省エネ新技術の説明会 IT技術でエネルギー削減”、北海道住宅新聞、平成26年2月15日
- [2] “太陽光など複数の技術導入 北方型住宅に再生エネルギー活用”、北海道建設新聞、平成25年8月27日
- [3] “太陽熱で住宅暖房 釧路高専 国の開発制度で研究発表”、釧路新聞、平成25年3月13日

#### 【本研究開発課題を掲載したホームページ】

[http://www.kushiro-ct.ac.jp/modules/pico/index.php?cat\\_id=85](http://www.kushiro-ct.ac.jp/modules/pico/index.php?cat_id=85)