

ユーザーの省エネ行動を誘発する ICTを利用した環境情報の提示と窓システムの連携

エネマネハウス2014早稲田大学ZEH Nobi-Nobi HOUSEの事例から



©TakeshiYAMAGISHI

お茶の水女子大学 基幹研究院
○長澤夏子

早稲田大学 理工学術院建築学科
田辺新一

①ZEH

早稲田Nobi-Nobi HOUSE 概要とコンセプト

②ICT技術を利用した実例1

省エネ行動を促すための環境の見せる化デザイン

③ICT技術を利用した実例2

環境センサーと窓システム・エアコンの協調制御する
HEMS

④ 高効率機器導入とライフスタイル

経済産業省 資源エネルギー庁主催

「エネマネハウス2014」が2014年1月に開催

目的: ZEHの普及促進

5大学がそれぞれ企業と組んで、
ZEHを設計し建設するコンペ

～2020年 全ての新築住宅
を対象に省エネルギー基準の
適合義務化

→パッシブ技術を利用した
高気密高断熱住宅やZEHの普
及

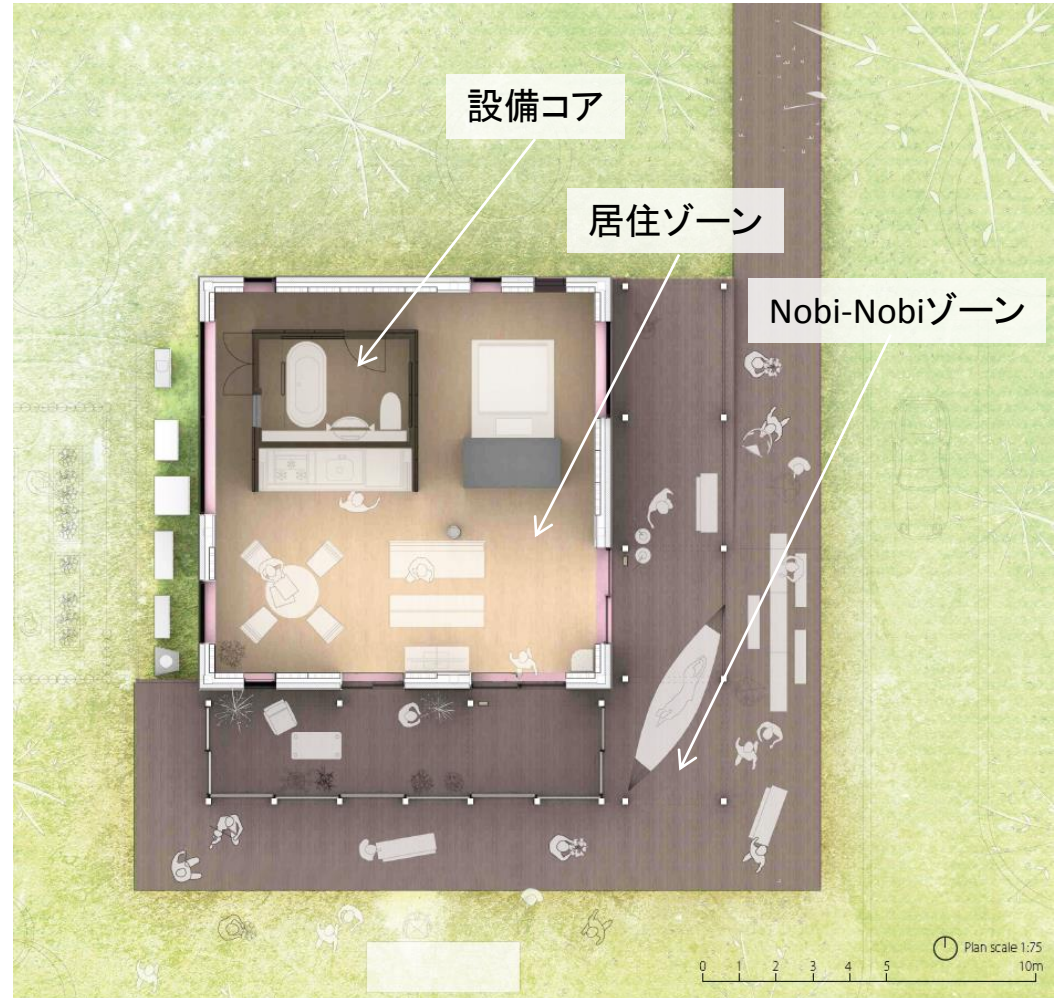




NobiNobiゾーン



平面構成 重ね着するすまい





半屋外と一体で利用する室内

窓を大きくとる : 省エネ面では不利だが 居住性が高い
期待している省エネ行動 : 窓やドアをあけて屋外のよい気候をとりこむ

ZEHの特徴

建築設備：高性能な自然エネルギーを利用した創エネ、蓄エネ、と省エネ機器

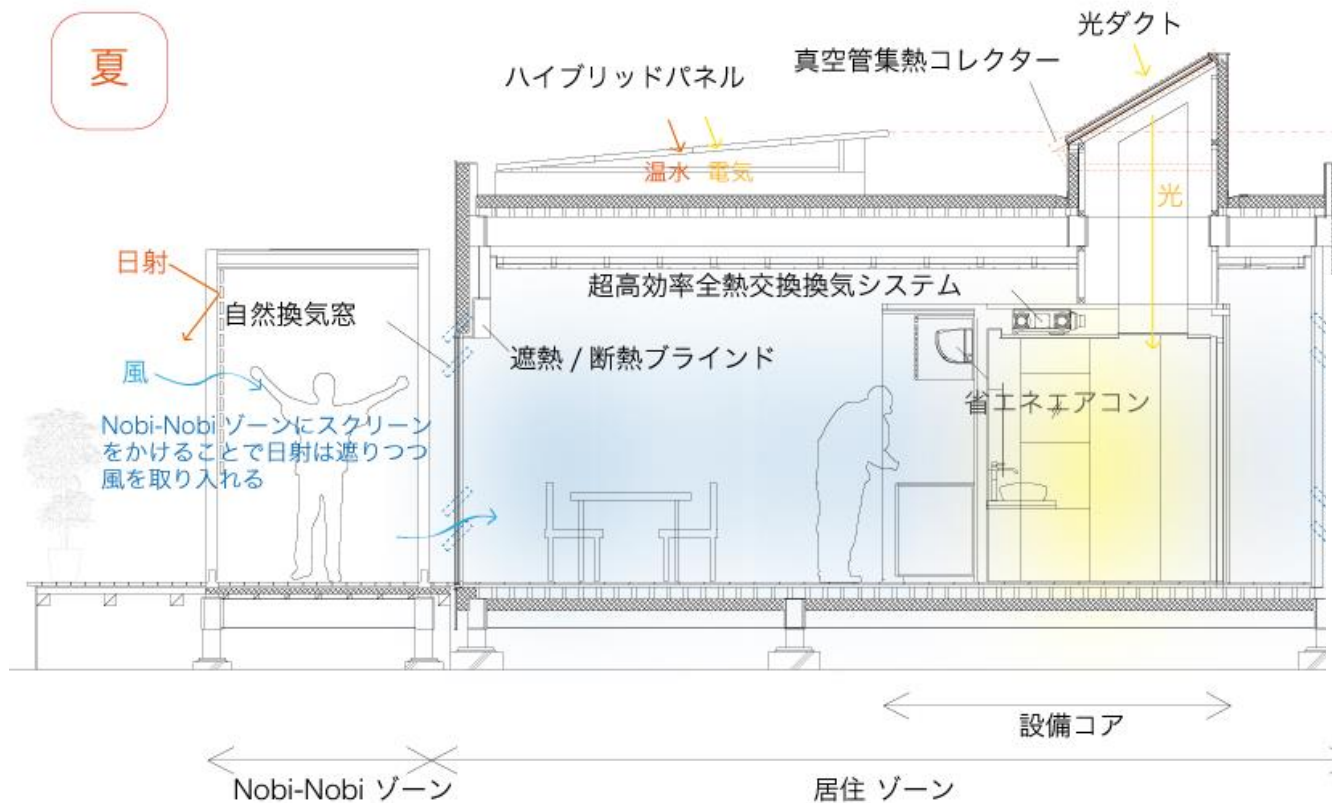
建築計画は、断熱性、気密性を高める建築的工夫（壁の断熱性能、窓やサッシの性能や大きさを小さくする）



省エネ行動

屋外の変動（気温や湿度、日射）の影響が室内におよばないようにし、夏冬のエネルギーロスを抑える行動

住み手にとっては屋外の変化に気付きにくいいため、居住性でのデメリットと、省エネ行動をとりにくい



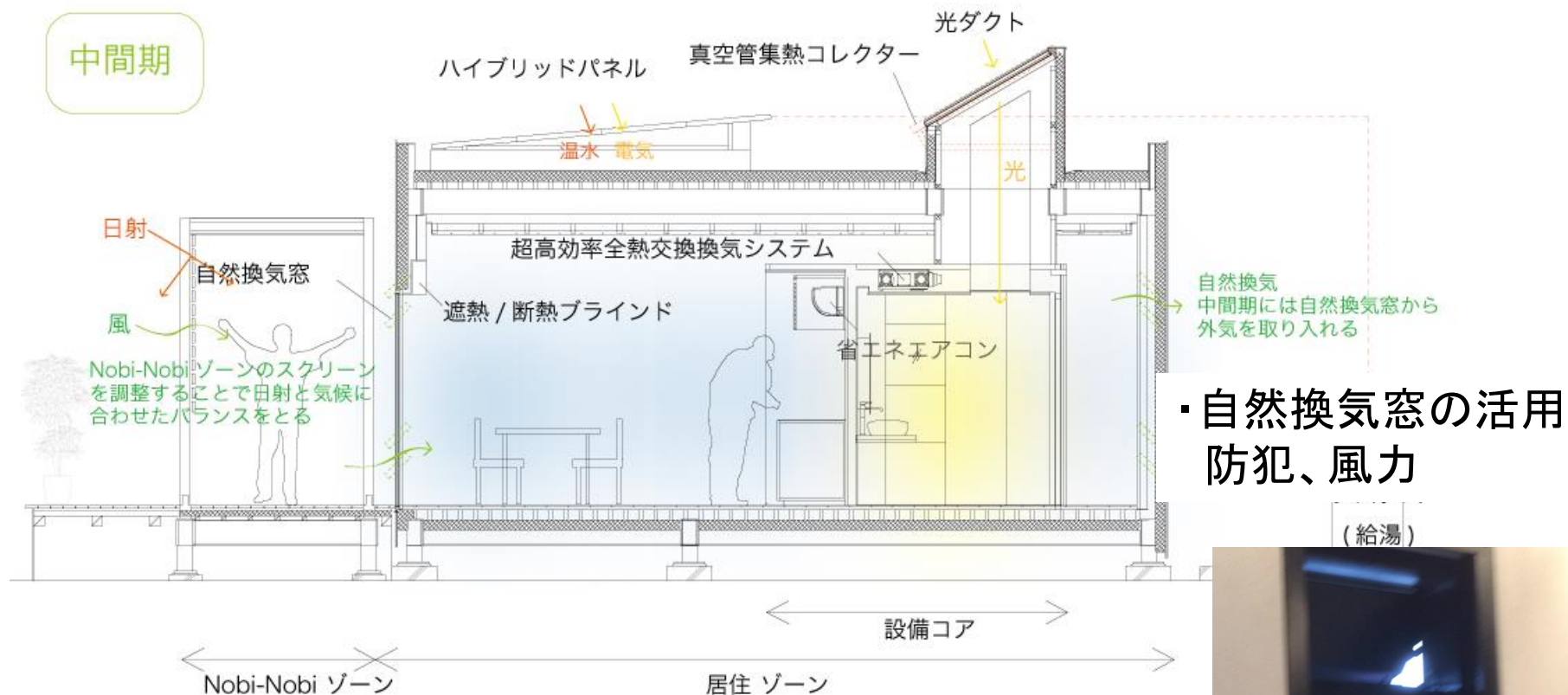
・窓には、
日射遮蔽ブラインド

・のびのびゾーン
半屋外(すだれ利用)

省エネのための使い方

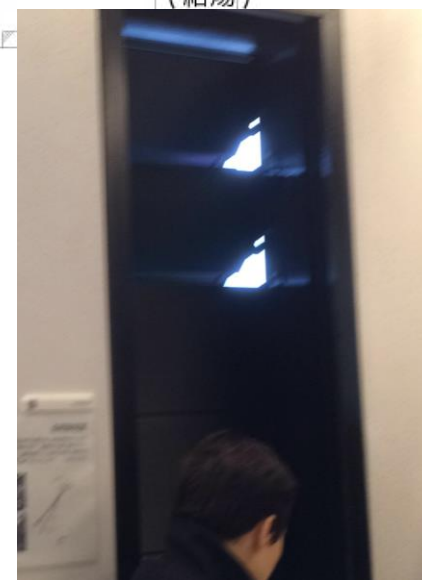
屋外の日射遮蔽、窓からの室内への日射を防ぐ、
窓では冷熱の損失をおさえる

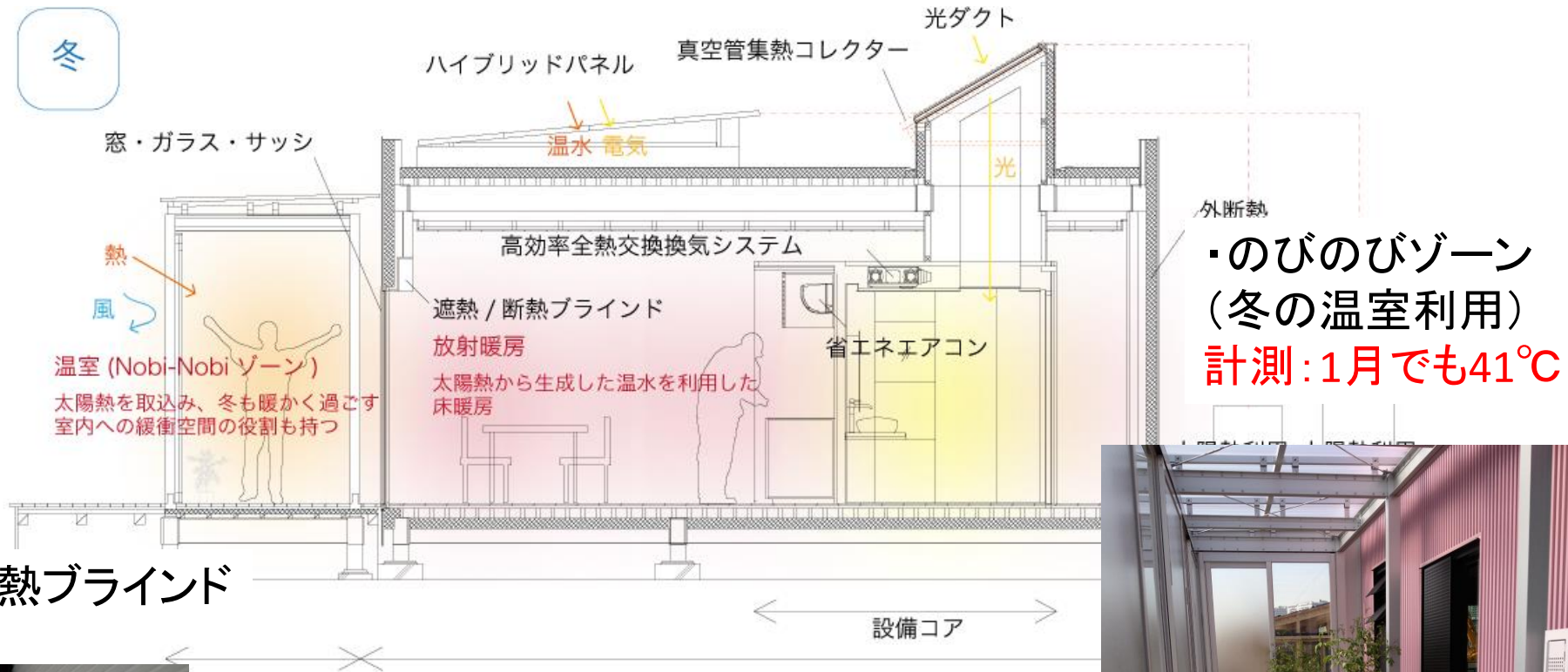




省エネのための使い方

自然換気 半屋外でのアクティビティ

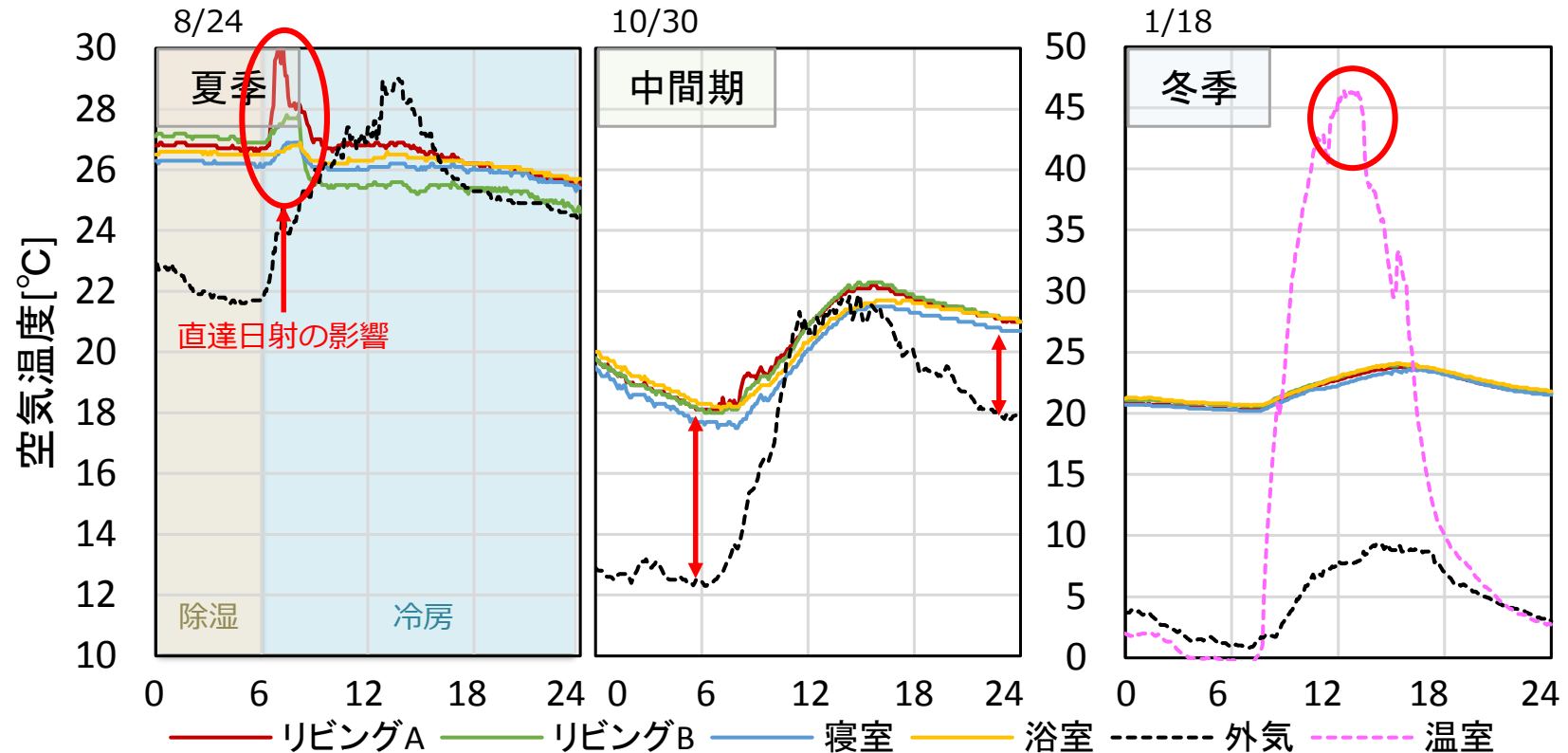




・のびのびゾーン
(冬の温室利用)
計測: 1月でも41°C

省エネのための使い方
温室利用、温室の熱の取り込み、
熱を逃がさない





- ・ 2名の人を想定した発熱発室を行ない、室温とエネルギー計測を行った。
- ・ 夏季、冬季ともエアコン1台で十分に冷暖房を行える
- ・ 中間期は自然換気窓を常時開放しても適切な温熱環境が保たれていた
- ・ 冬季の温室は無暖房でも最高46.4℃となった

	夏季	中間期	冬季
最大値[°C]	27.8	22.3	24.1
最小値[°C]	24.6	17.5	20.2
平均値[°C]	26.3	20.1	22.0

1年間の計測の結果より、このように室内の温度を適切に保つ運用をしても、トータルのエネルギー消費の計測結果と合わせて、年間でZEHが達成できることが示された。

①ZEH

早稲田Nobi-Nobi HOUSE 概要とコンセプト

②ICT技術を利用した実例1

省エネ行動を促すための環境の見せる化デザイン

③ICT技術を利用した実例2

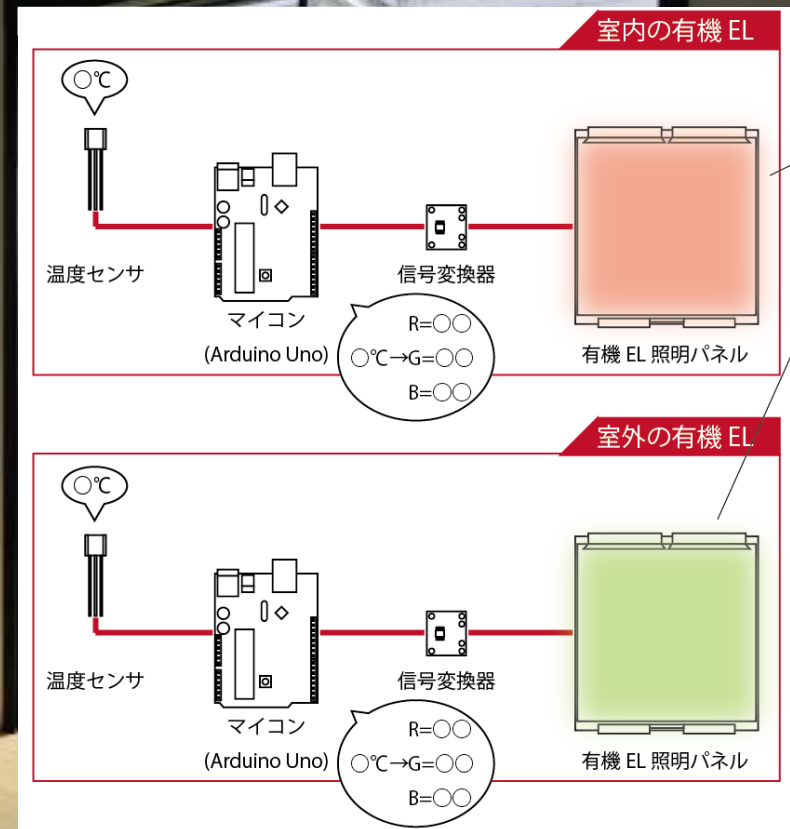
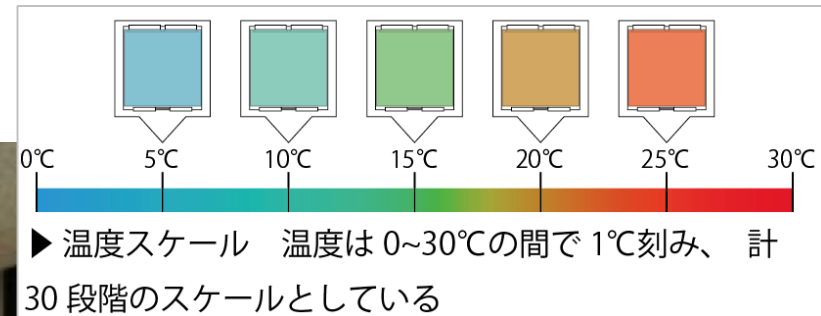
環境センサーと窓システム・エアコンの協調制御する
HEMS

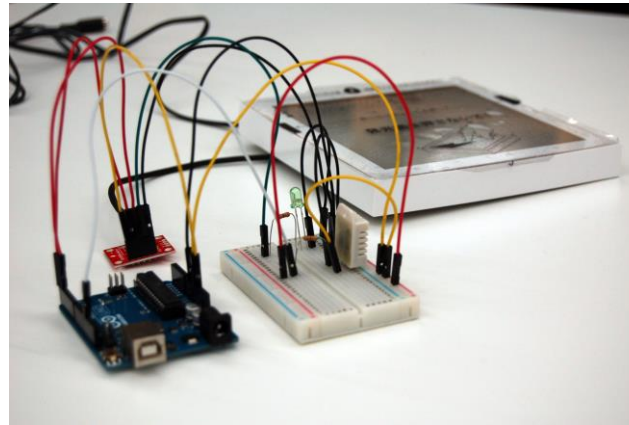
④高効率機器導入とライフスタイル

高気密高断熱の室内は、外部の環境の変化を感じにくい



有機EL照明に、マイコンボードをつけて制御し、
その場所の気温を照明の色として出力します。





センサーとマイコンで、制御プログラムを自作できた → 以外と簡単

ICTが建築に組みこまれ、人の行動に合わせて省エネを行う、
あるいは、省エネ行動を助ける技術が急速に増えている

①ZEH

早稲田Nobi-Nobi HOUSE 概要とコンセプト

②ICT技術を利用した実例1

省エネ行動を促すための環境の見せる化デザイン

③ICT技術を利用した実例2

環境センサーと窓システム・エアコンの協調制御する
HEMS

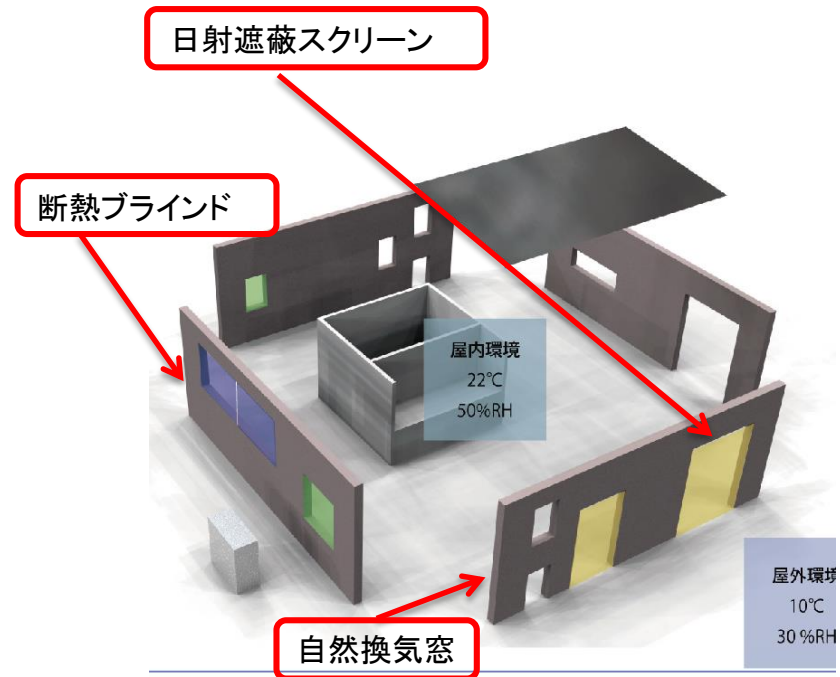
④ 高効率機器導入とライフスタイル

機器を連携して稼働することによって、さらなる省エネができる
しかし、居住者が仕組みを理解して省エネ行動をとるのは難しい

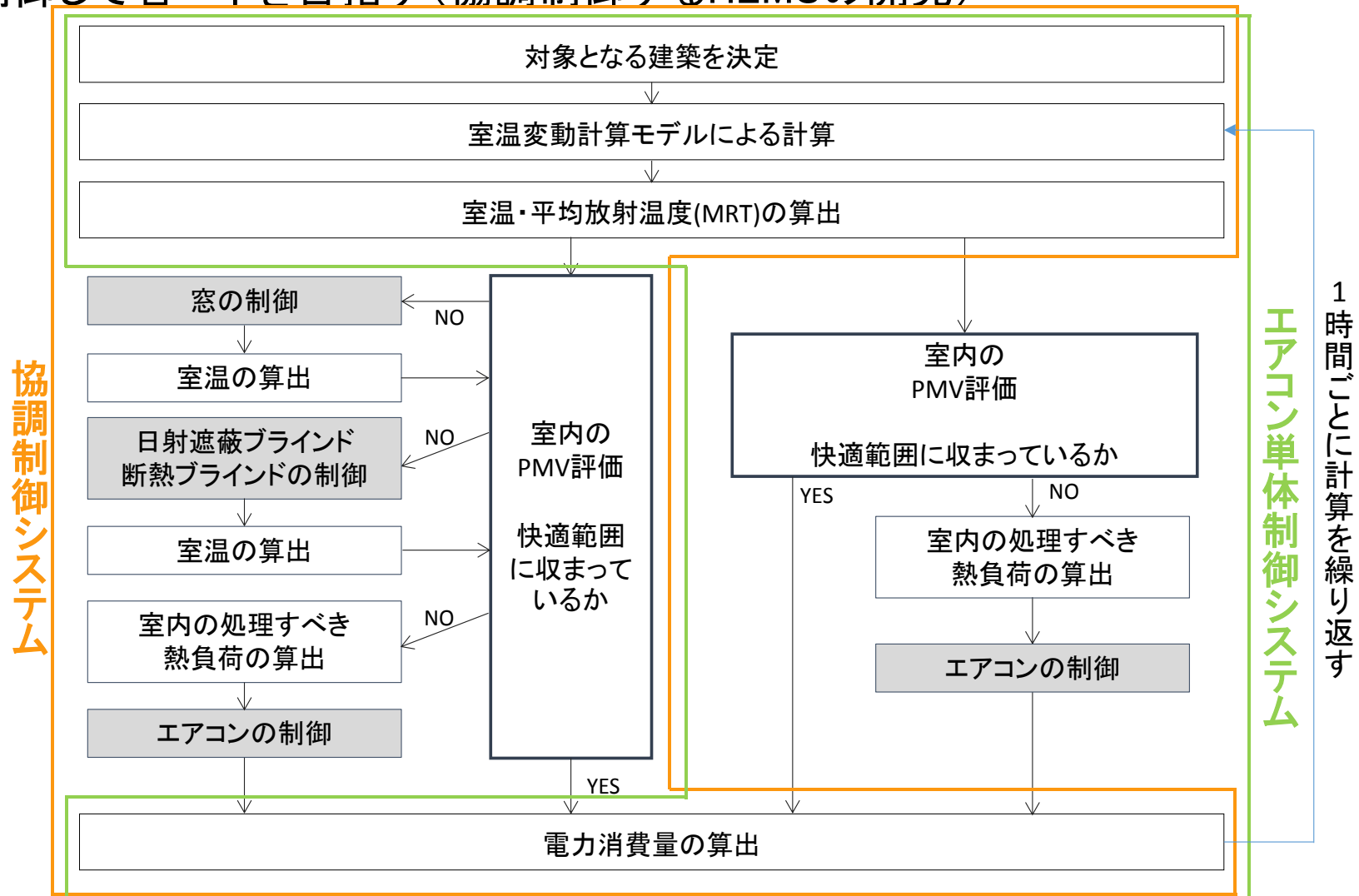
本ZEHには、

- ・自然換気窓(風力で開閉し外気を取り込む)
- ・ガラス窓部に2種類(日射遮蔽スクリーン・断熱ブラインド)を設置した。

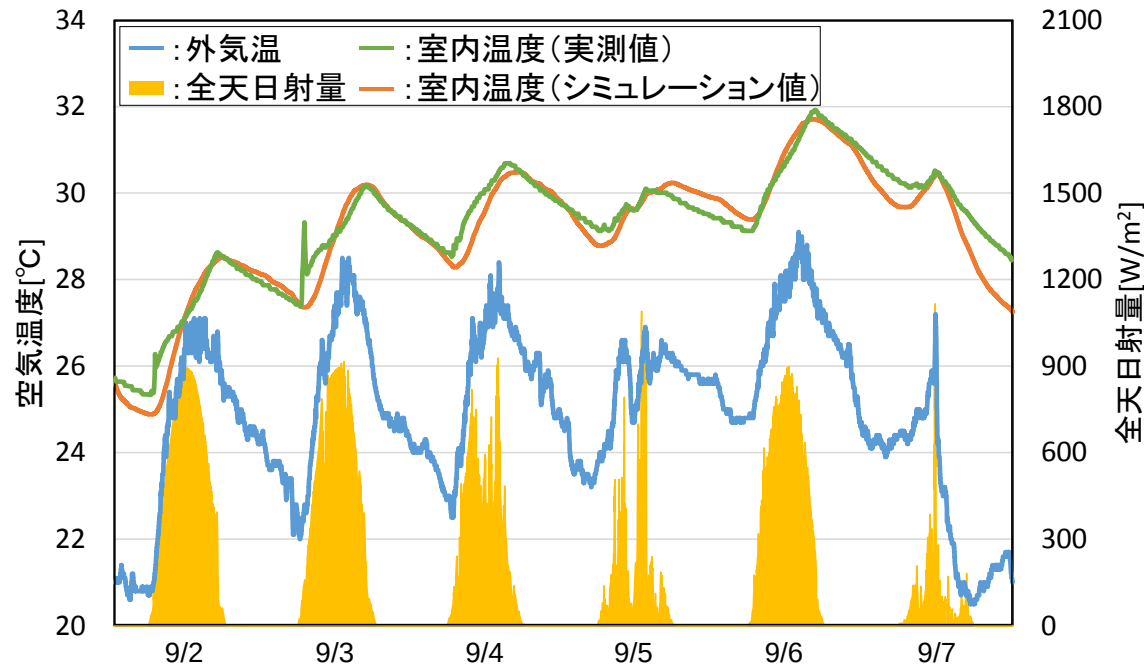
W-HEMS 学生による開発 環境性能の最適化



日本では、理想とする窓の状態が、四季・外部条件によって細かく変わる
そこで、自然換気窓、日射遮蔽スクリーン、断熱ブラインド、エアコンを
協調制御して省エネを目指す(協調制御するHEMSの開発)



外部温度変化を入力した時の室内の熱環境のシミュレーションと、ZEHの実測結果を合わせてみると、下図のように大変よく合うことを確認した。

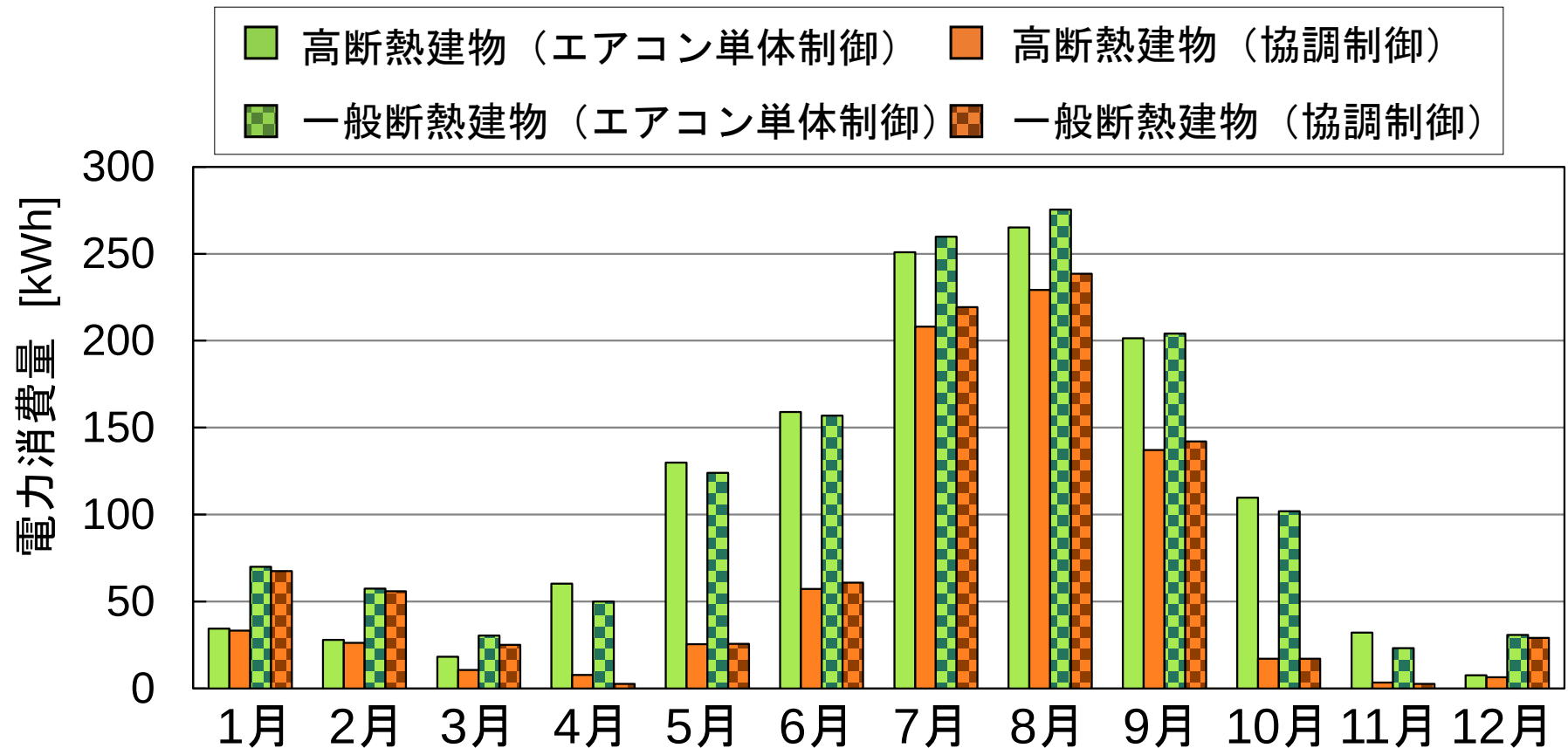


これを用いて、**年間のエネルギー削減のシミュレーション**を行う。

出典：江部真里奈,長澤夏子,田辺新一他：熱的快適性・省エネルギー性を考慮した窓システムとエアコンの協調制御 その3：室温変動計算モデルの妥当性評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2015

協調制御：高断熱建物 41%、一般断熱建物 36% 削減

断熱材性能2条件における月積算電力消費量



出典：江部真里奈,長澤夏子,田辺新一他：熱的快適性・省エネルギー性を考慮した窓システムとエアコンの協調制御 その3：室温変動計算モデルの妥当性評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2015

①ZEH

早稲田Nobi-Nobi HOUSE 概要とコンセプト

②ICT技術を利用した実例1

省エネ行動を促すための環境の見せる化デザイン

③ICT技術を利用した実例2

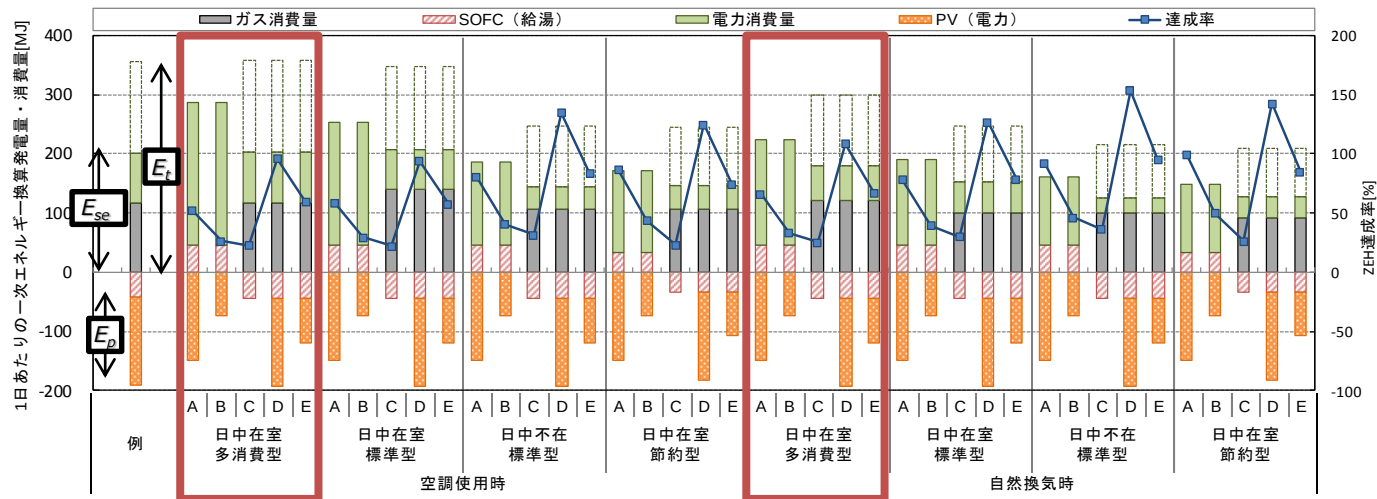
環境センサーと窓システム・エアコンの協調制御する
HEMS

④ 高効率機器導入とライフスタイル

目的 : ライフスタイルの違いと、家庭用創エネルギー設備の導入効果
一次エネルギー換算による省エネルギー性の評価



- 1、日積算の総合電力消費量:10.2~24.4 kWh
→在室時間よりもライフスタイルや、機器の使用法が
一次エネルギー消費量の削減に影響を及ぼす
- 2、家庭用創エネルギー設備導入前後の1日あたりの一次エネルギー消費量



出典: 渋谷彩音, 長澤夏子, 田辺新一他: ゼロ・エネルギー住宅におけるライフスタイルがエネルギー消費量に与える影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2015



ZEHの住み手に、環境調整の省エネ行動を促すためには、環境を感じられるように空間デザインの工夫が必要

環境センサーと窓システム・エアコンの協調制御が有効だが、省エネ・快適性をたもつよう人が自分で最適にするのは困難

学習機能などで、好みや行動と合わせたスマートな制御が期待でき、行動にもつながるのではないか



高効率の創エネ機器導入とライフスタイル

在室時間よりも、多消費型といったライフスタイルや、エアコンなど機器の使用が、エネルギー消費に与える影響が大きい。ZEHにおいても、より省エネ行動が重要である。

ZEHが増える中、どのように使えば(暮らせば／行動すれば)、省エネになるかは、まだ十分に知られていない。この関係を明らかにすることが必要。
また、住まい手が考える、省エネ行動だとも思う(認識)行動と、
実際が合致する(わかる)ことが重要である。