



Nobi-Nobi HOUSE ~重ね着するすまい 実施報告

©Takeshi YAMAGISHI

0 実施体制

1 社会背景

2 コンセプト

3 提案

4 実測

5 将来的な普及・展開可能性



0 実施体制

1 社会背景

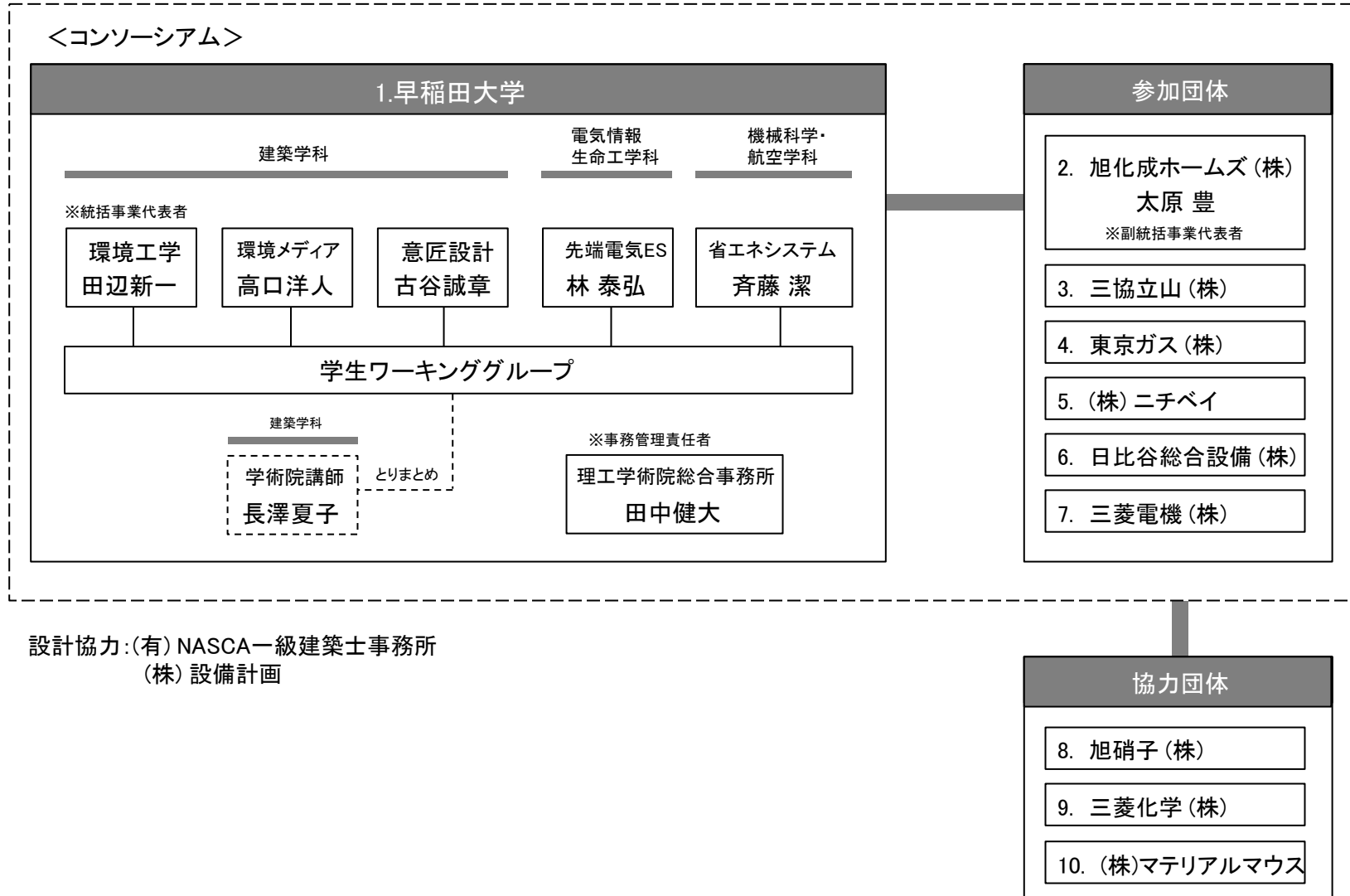
2 コンセプト

3 提案

4 実測

5 将来的な普及・展開可能性

■ コンソーシアムメンバー



■ 早稲田大学メンバー



田辺先生



古谷先生



林先生



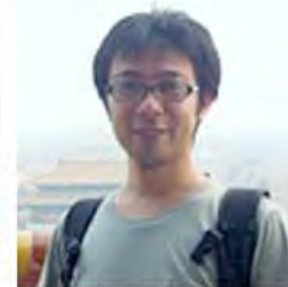
高口先生



新谷先生



長澤先生



中川 純



海野 玄陽



石井 義章



加藤 駿



竹中 大史



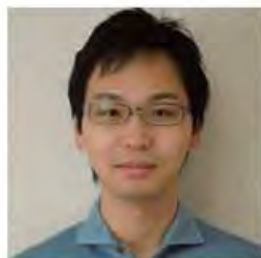
都築 弘政



原田 尚侑



山口 莉加



庄司 智昭



大場 大輔



坂下 雛子



菅野 正太郎



夏目 大彰



御所園 武



0 実施体制

1 社会背景

2 コンセプト

3 提案

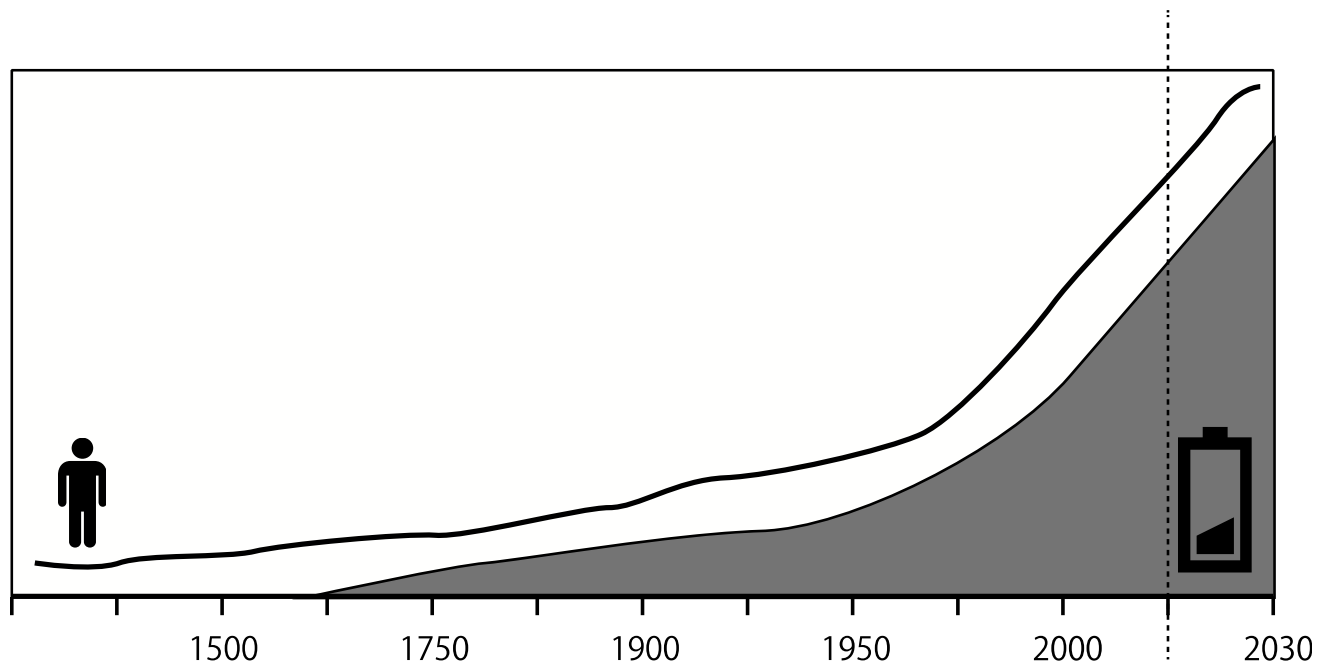
4 実測

5 将来的な普及・展開可能性

■ 2030年のエネルギー・ライフ・アジア

エネルギー ライフ アジア

世界のエネルギー消費量と人口の推移



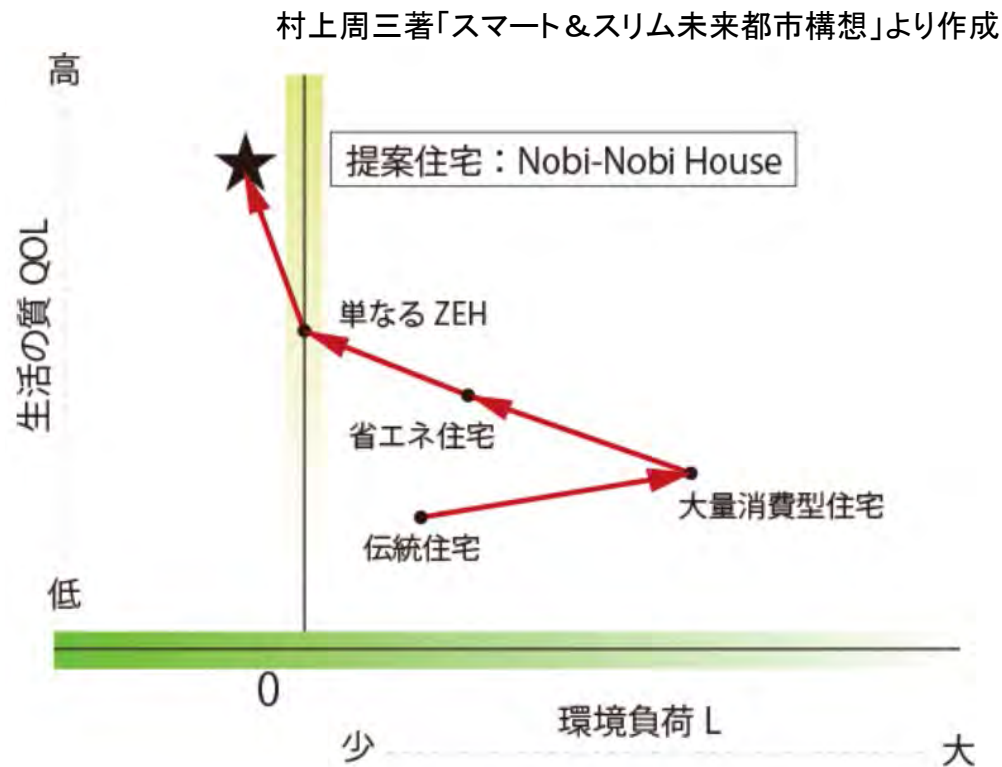
2030年の世界のエネルギー消費量は1990年の二倍

■ 2030年のエネルギー・ライフ・アジア

エネルギー

ライフ

アジア



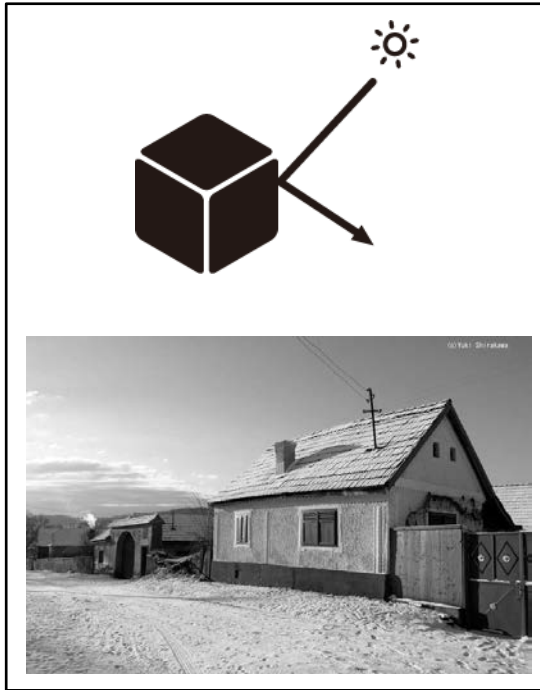
ゼロエネルギーはもちろん、居住者の行動に着目した住宅による生活の質の向上

■ 2030年のエネルギー・ライフ・アジア

エネルギー

ライフ

アジア



ヨーロッパの住宅(寒冷・温暖地域)



アジアの住宅

蒸暑地域への展開



0 実施体制

1 社会背景

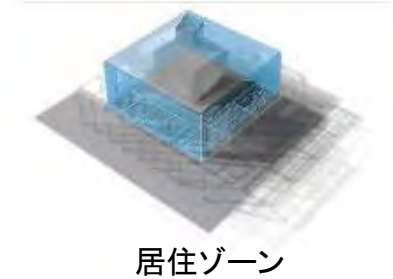
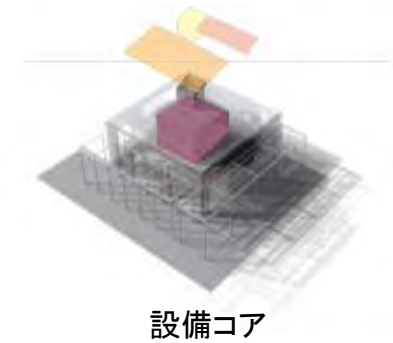
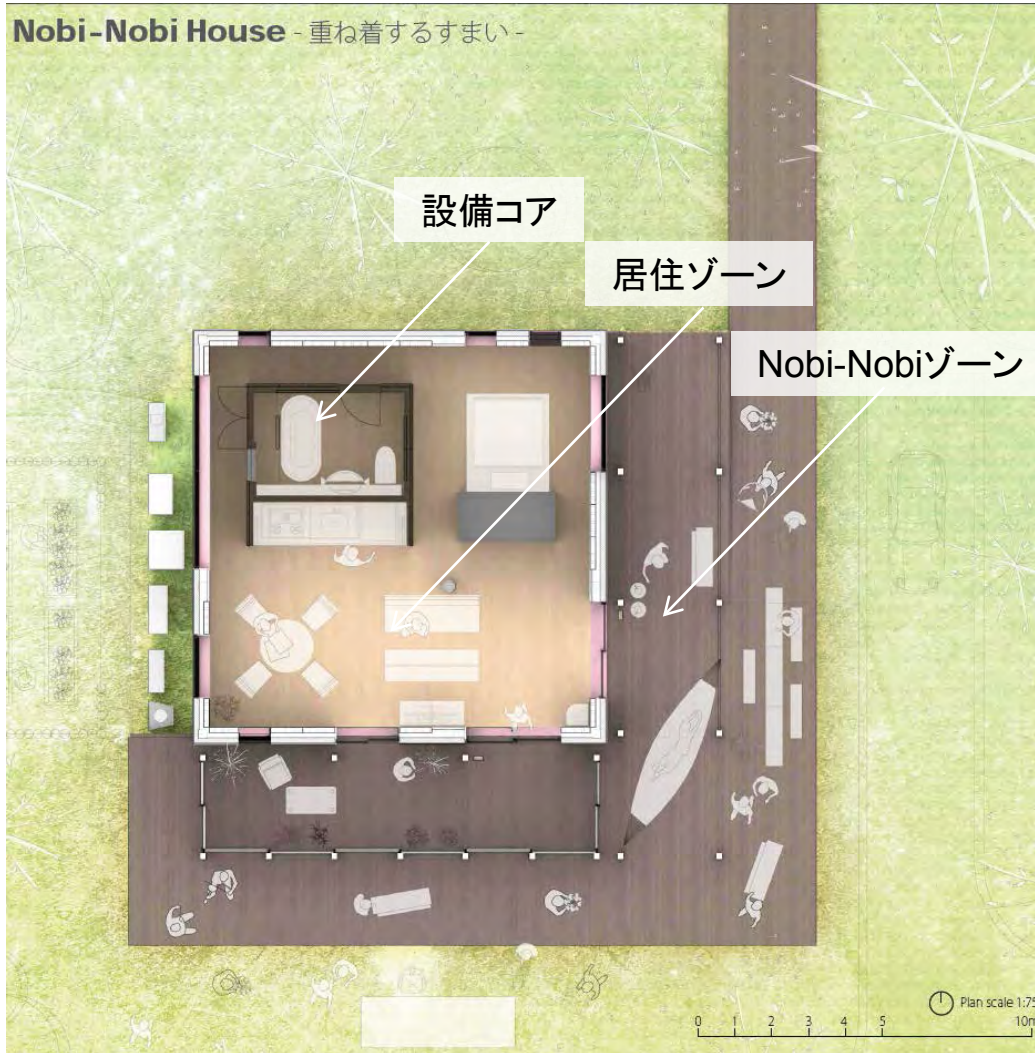
2 コンセプト

3 提案

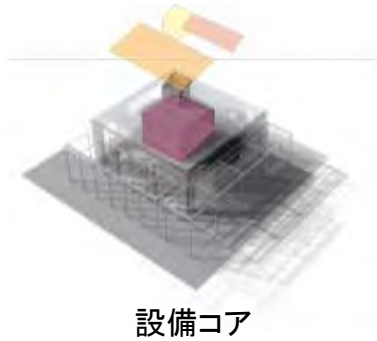
4 実測

5 将来的な普及・展開可能性

■ “重ね着するすまい”



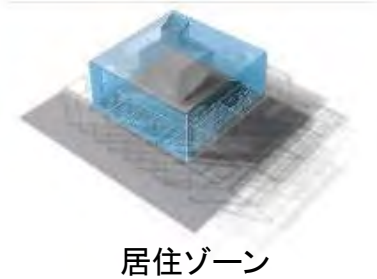
■ “重ね着するすまい”



設備コア

設備コア

- ・日本の技術・生活インフラをパッケージ化
- ・太陽からの日射をお湯・電気・光に変換



居住ゾーン

居住ゾーン

- ・設備コアで創り出したエネルギーを用いて室内を快適にする



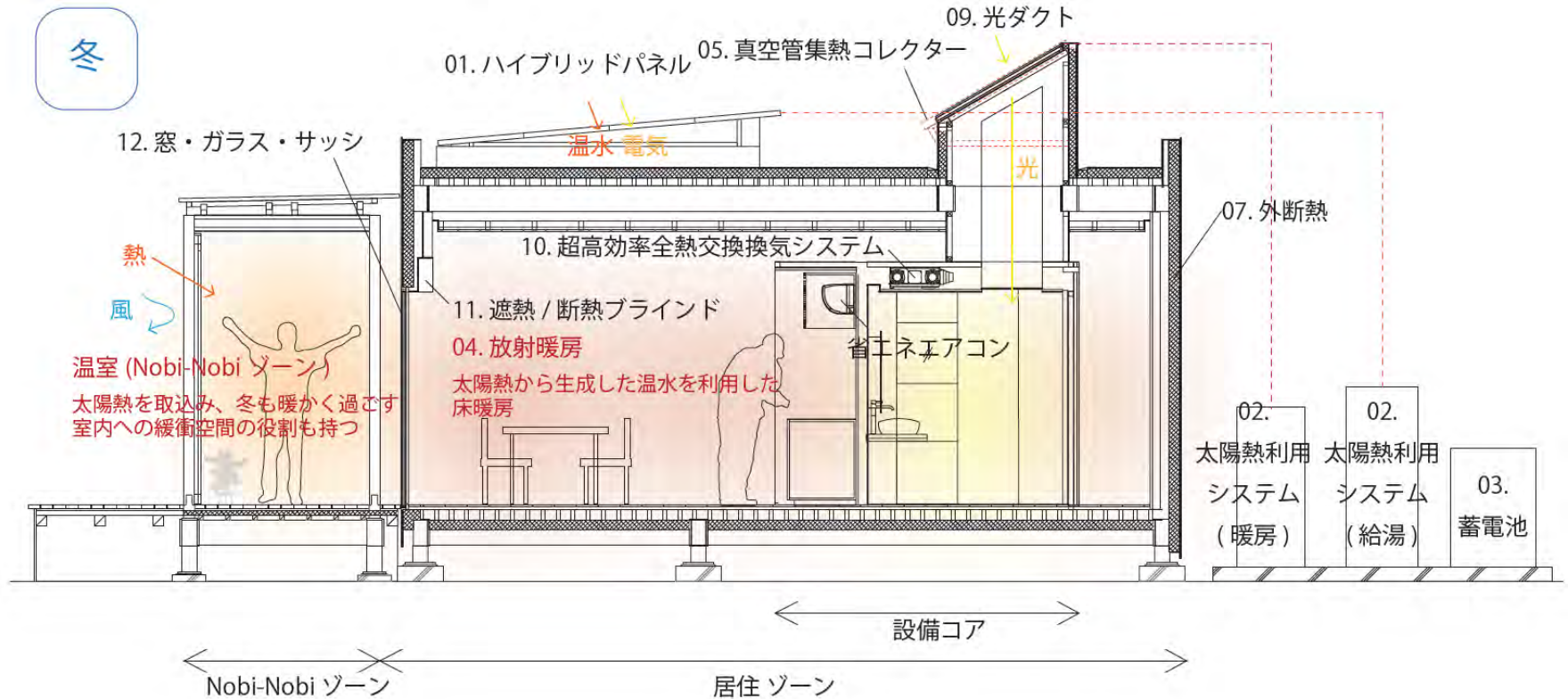
Nobi-Nobiゾーン

Nobi-Nobiゾーン

季節や地域にあわせて温室として利用したり、スクリーンをかけるなど、カスタマイズすることによって、場所を問わず年中自然エネルギーを利用して、快適に過ごす

■ エネルギー：自然エネルギーの最大利用

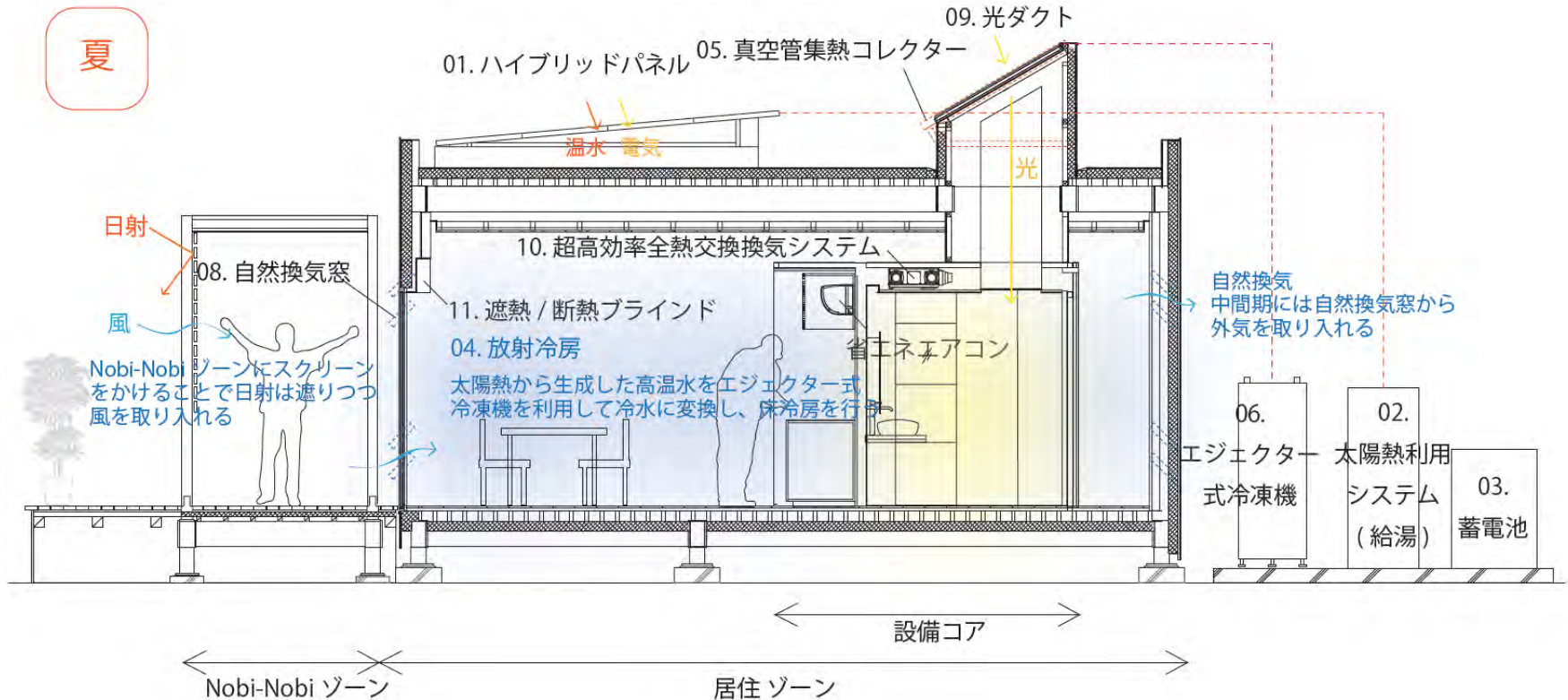
エネルギー	ライフ	アジア
-------	-----	-----



冬季は、Nobi-Nobi ゾーンを温室として、ダイレクトゲインを取り入れ、冬でも暖かく過ごすと共に、居住ゾーンの緩衝空間としての役割を持たせる。居住ゾーンでは、真空管集熱コレクターにより生成した温水を利用した床暖房を行う。

■ エネルギー：自然エネルギーの最大利用

エネルギー	ライフ	アジア
-------	-----	-----



夏季は、Nobi-Nobiゾーンにスクリーンを設け、日射遮蔽を行いつつ風を取り入れることで、快適に過ごす。居住ゾーンでは、太陽熱から生成した高温水をエジェクター式冷凍機により冷水に変換することで柔らかい放射冷房を行う。

■ エネルギー：自然エネルギーの最大利用

エネルギー

ライフ

アジア

・採用した技術



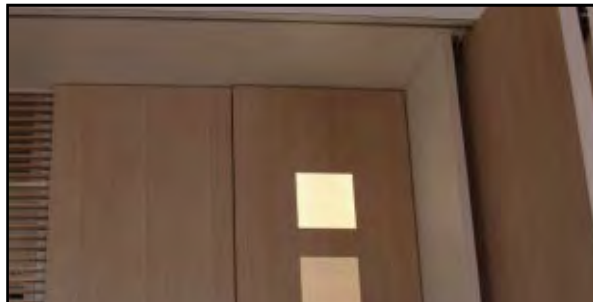
太陽光発電・集熱ハイブリッドパネル
／日比谷総合設備株式会社



鉄骨造
／旭化成ホームズ株式会社



アルミによるフレーム構造
／三協立山株式会社



有機EL照明
／三菱化学株式会社



床冷暖房
／東京ガス株式会社



高性能断熱材
／旭化成株式会社

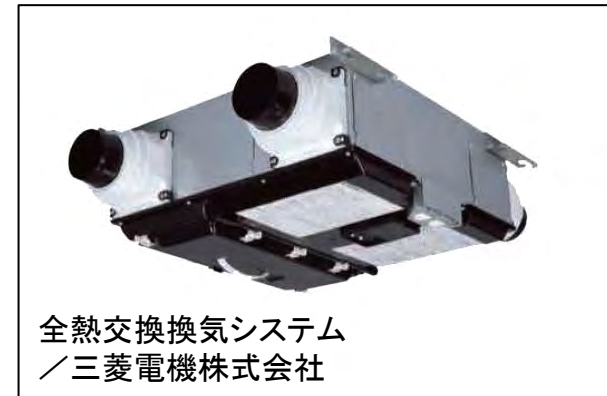
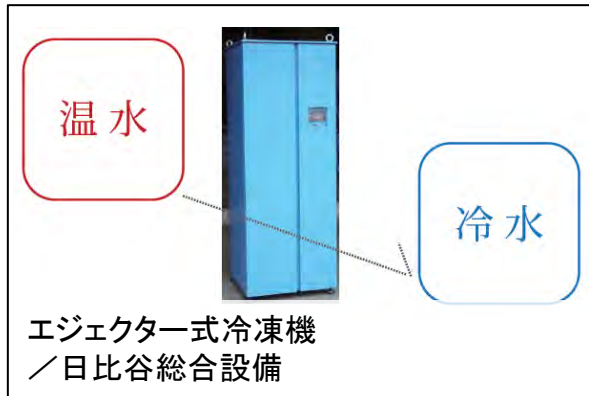
■ エネルギー：自然エネルギーの最大利用

エネルギー

ライフ

アジア

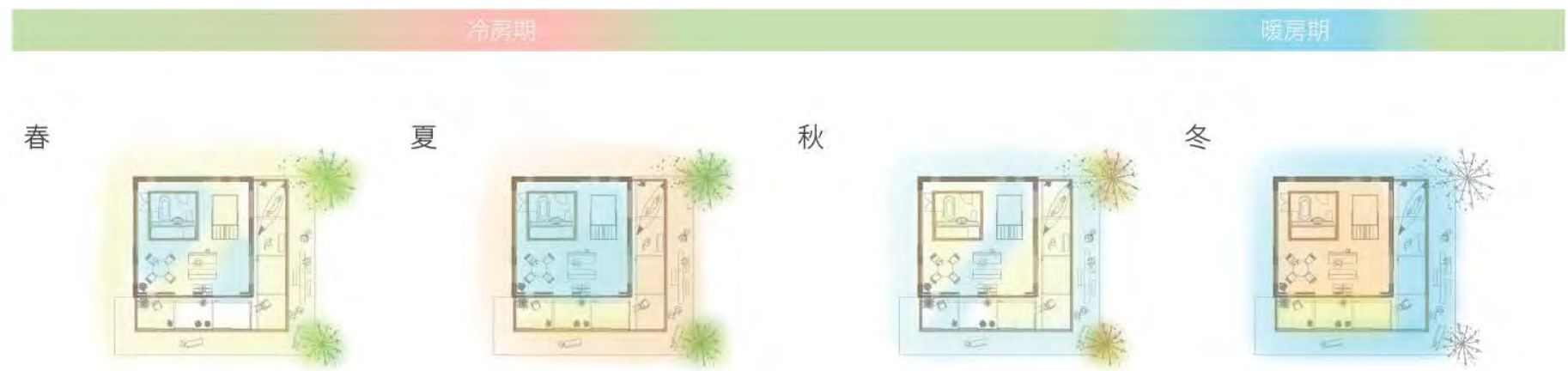
・採用した技術



■ ライフ

エネルギー ライフ アジア

“いい日を長く”



・環境の見せる化



・HEMS利用



■ アジア:カスタマイズによる季節や地域への対応

エネルギー

ライフ

アジア

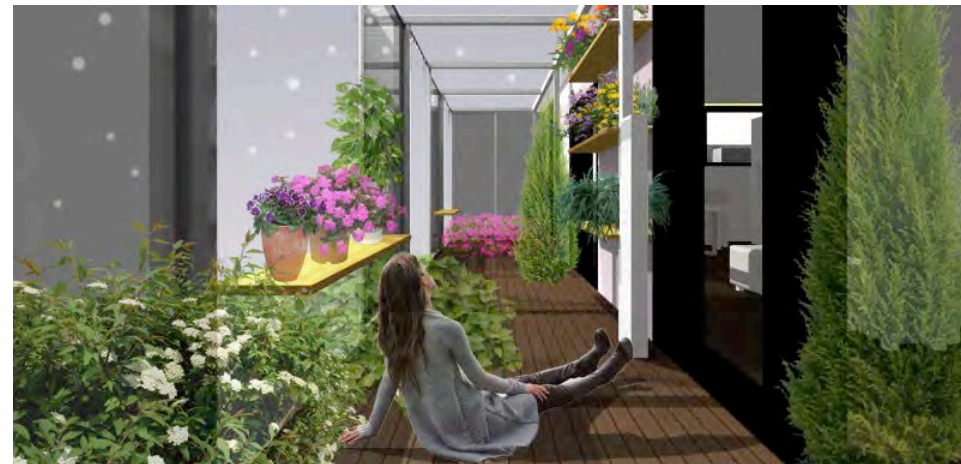
Case1: 夏対応の重ね着ユニット

夏はアルミフレームにすだれや蚊帳などをかけ、風を通して光や虫を遮る



Case2: 冬対応の重ね着ユニット

冬はポリカーボネートやガラスを立てこみ、光を通して風を遮る





0 実施体制

1 社会背景

2 コンセプト

3 提案

4 実測

5 将来的な普及・展開可能性



©Takeshi YAMAGISHI

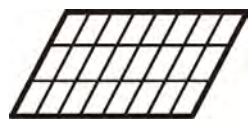
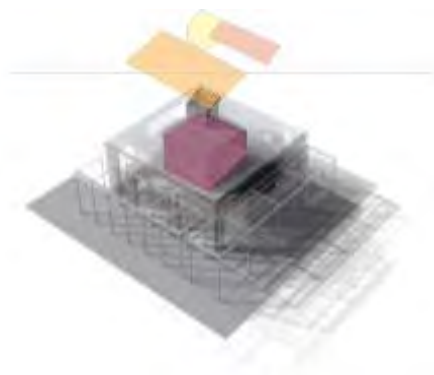
■ 屋根面

屋根面

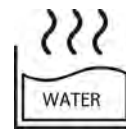
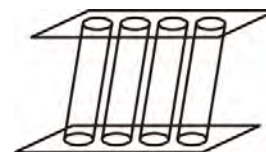
設備コア

居住ゾーン

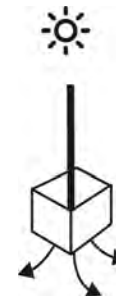
Nobi-Nobiゾーン



ハイブリッドパネル



真空管集熱コレクター



光ダクト



ハイブリッドパネル



真空管集熱コレクター



光ダクト

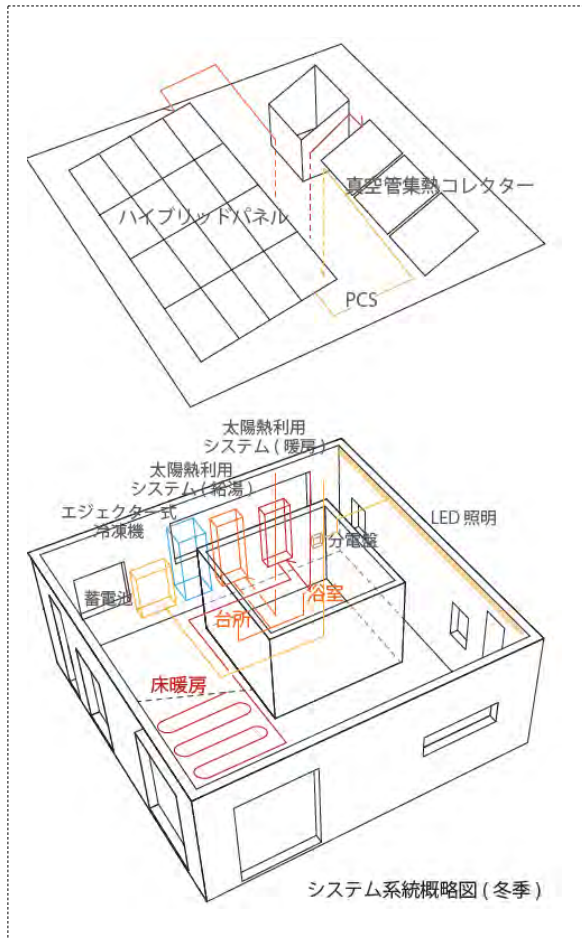
■ 屋根面

屋根面

設備コア

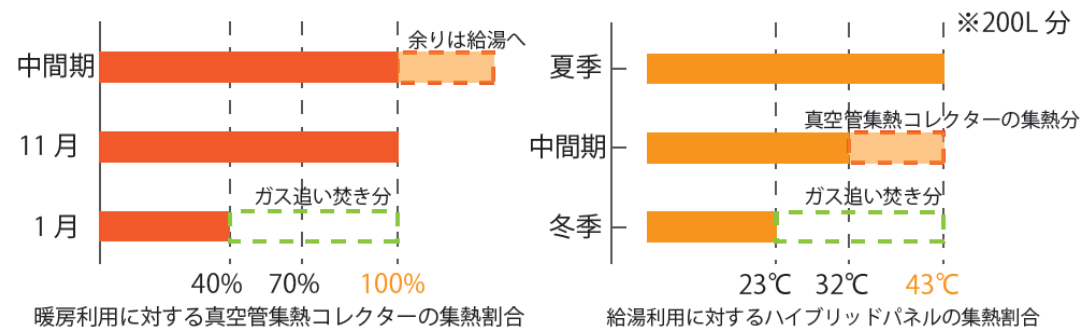
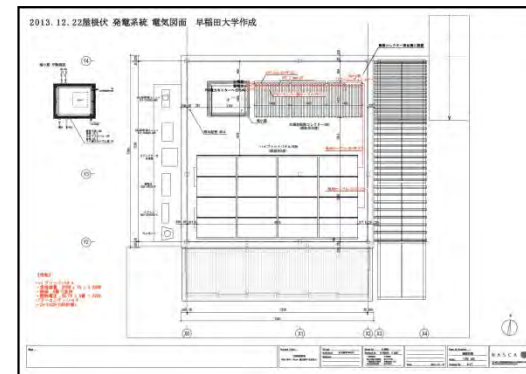
居住ゾーン

Nobi-Nobiゾーン

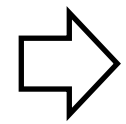
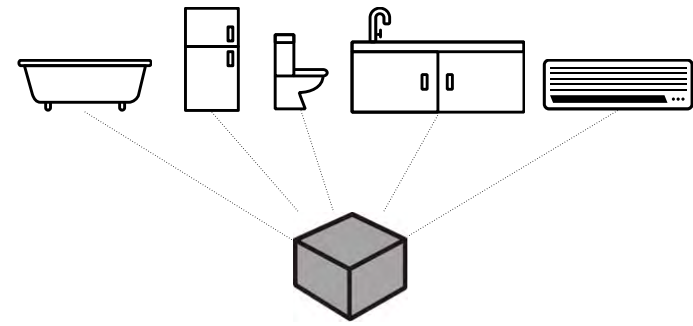
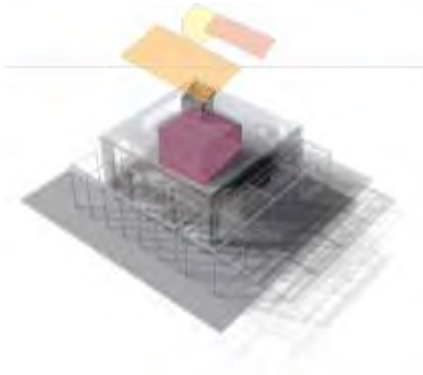


冬季のピークを対象に自然エネルギー利用の設計を行うと、
夏季に温水が余る

→真空管集熱コレクター、ハイブリッドパネルで集熱してできたお湯を
余すことなく使用し、ピーク時にはガスによる加熱で補う



■ 設備コア



光ダクト



高効率設備機器



キッチン

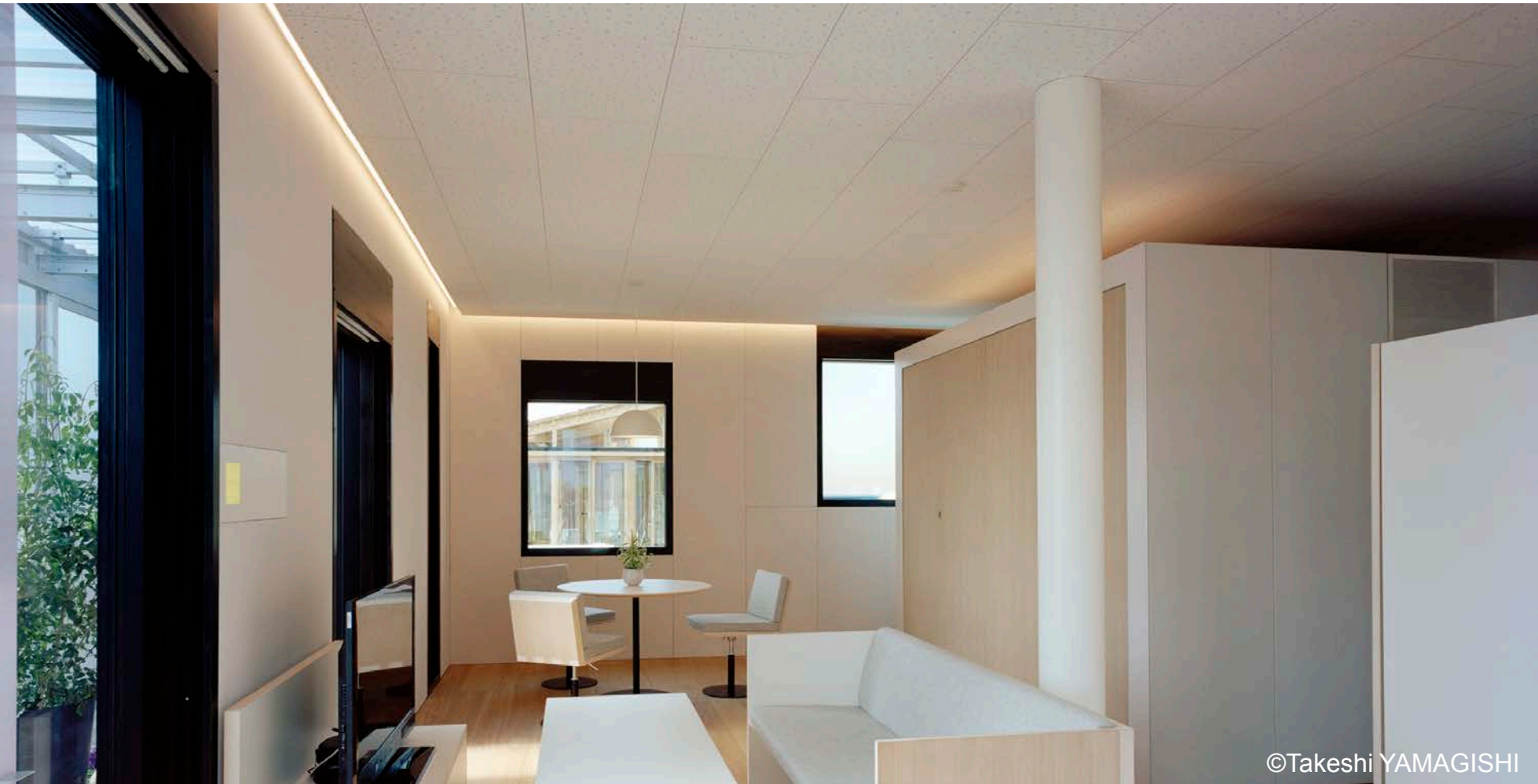
■ 居住ゾーン

屋根面

設備コア

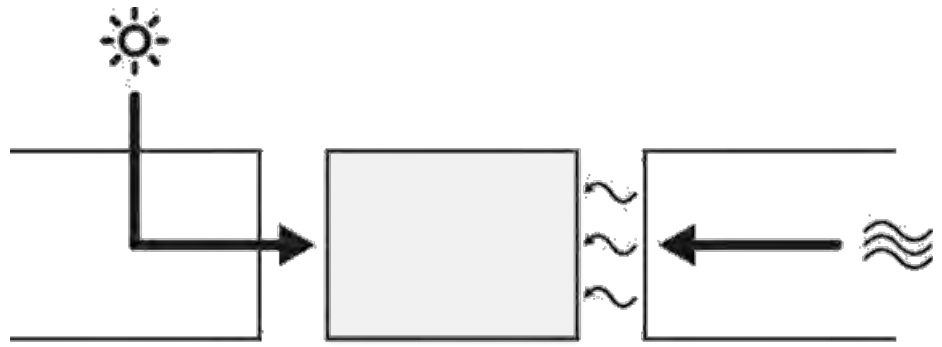
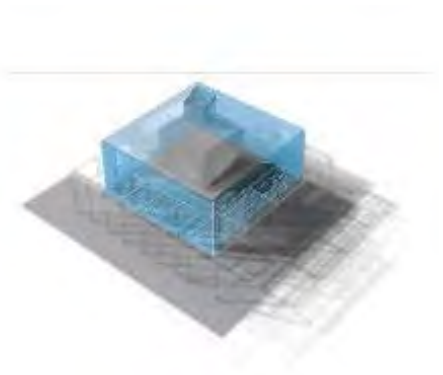
居住ゾーン

Nobi-Nobiゾーン



©Takeshi YAMAGISHI

■ 居住ゾーン



照明



床暖房



ALC内装仕上げ



ネオマフォーム外断熱

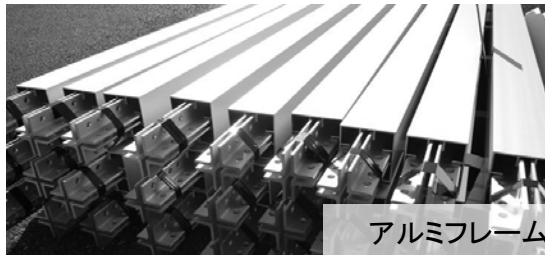
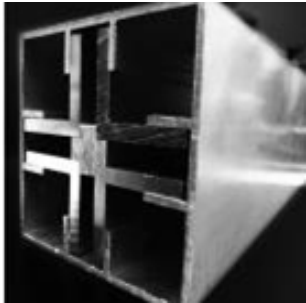
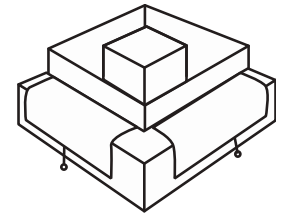
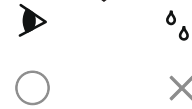
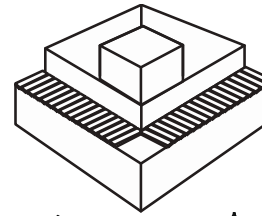
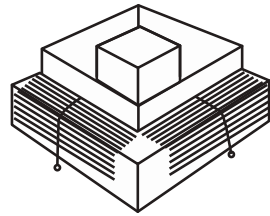
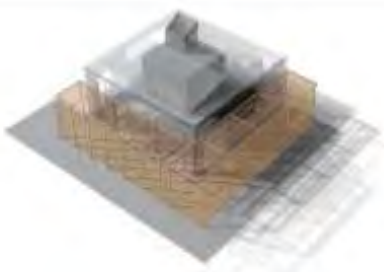
■ Nobi-Nobiゾーン

屋根面

設備コア

居住ゾーン

Nobi-Nobiゾーン



アルミフレーム

ポリカーボネート

すだれ

■ Nobi-Nobiゾーン

屋根面

設備コア

居住ゾーン

Nobi-Nobiゾーン



■ 省エネルギー効果

1. 外皮性能の向上

2. 機器性能の向上

3. 先進的技術の導入

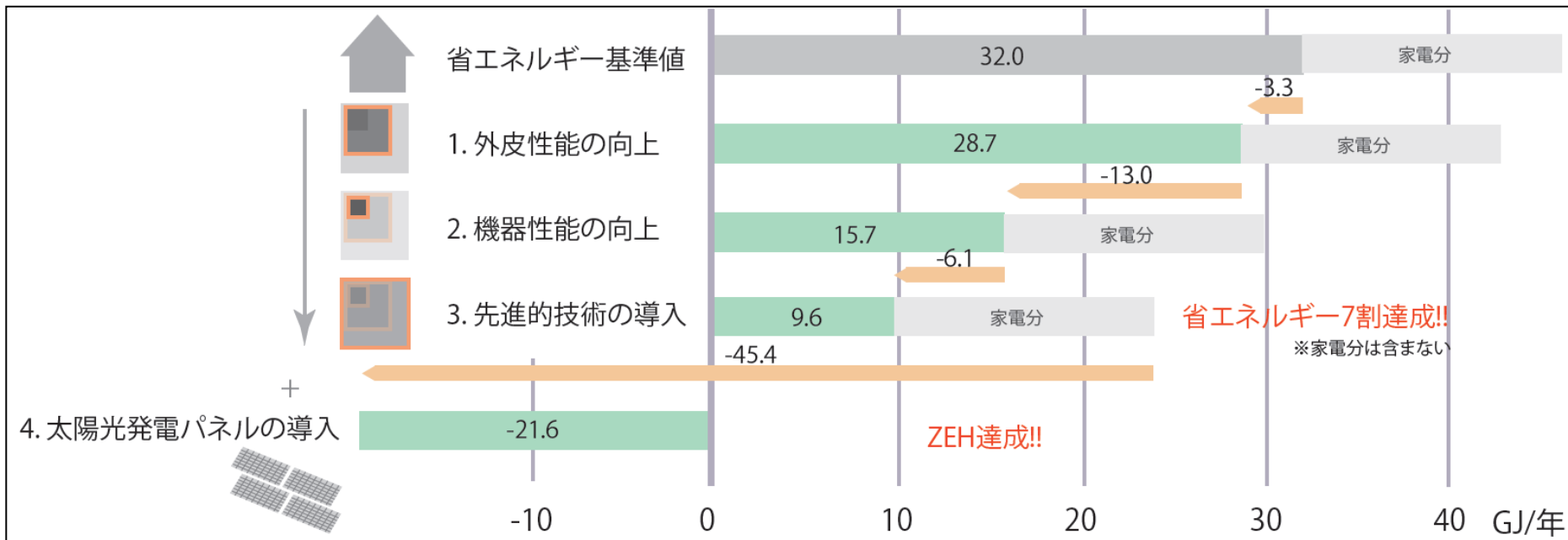


7割省エネ(省エネ基準と比較)

4. 太陽光発電の導入



ZEH達成



■ 鉄骨造



鉄骨造でゼロエネルギー住宅を目指した

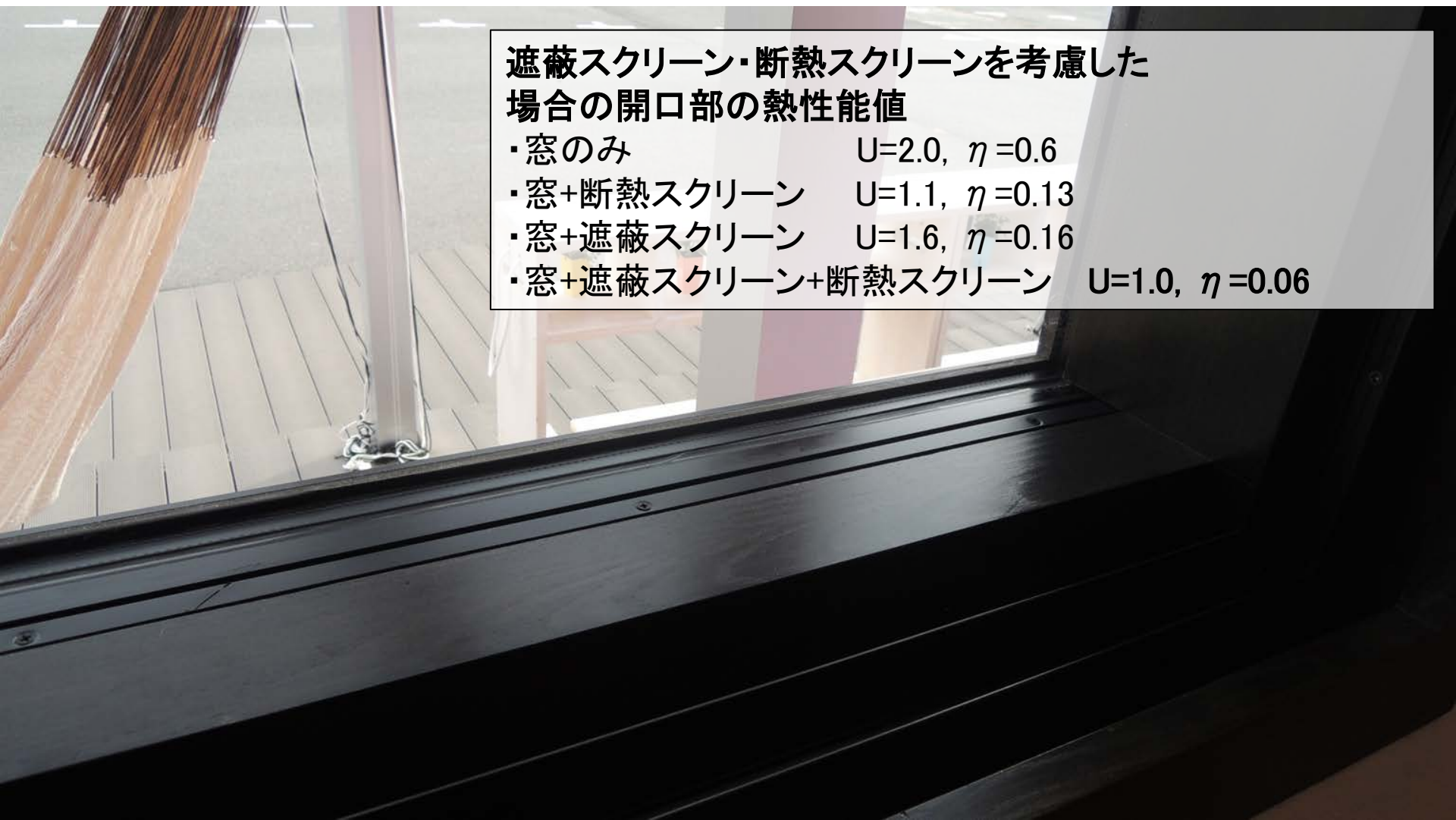
■ 開口部の熱性能



$Q=1.6[\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}]$
外皮平均熱貫流率 $U_A=0.29[\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}]$
外皮平均日射熱取得率 $\eta_A=0.6$

©Takeshi YAMAGISHI

■ アルミサッシと木枠



遮蔽スクリーン・断熱スクリーンを考慮した場合の開口部の熱性能値

- ・窓のみ $U=2.0, \eta=0.6$
- ・窓+断熱スクリーン $U=1.1, \eta=0.13$
- ・窓+遮蔽スクリーン $U=1.6, \eta=0.16$
- ・窓+遮蔽スクリーン+断熱スクリーン $U=1.0, \eta=0.06$

■ 内装はALCの内張り



©Takeshi YAMAGISHI

■ 家具デザイン

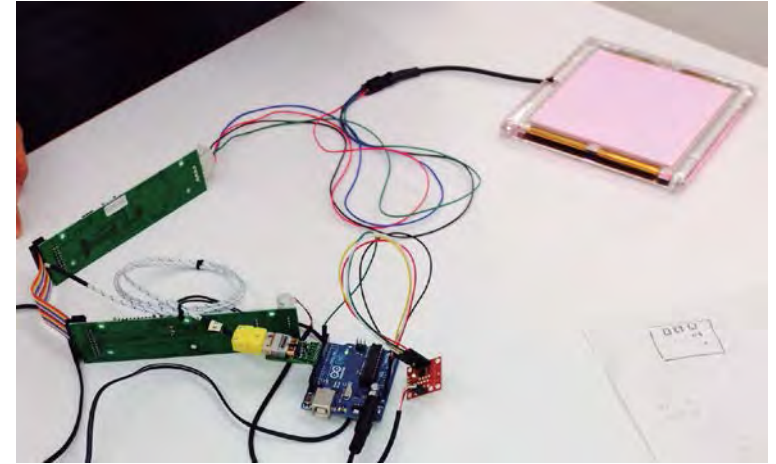


©Takeshi YAMAGISHI

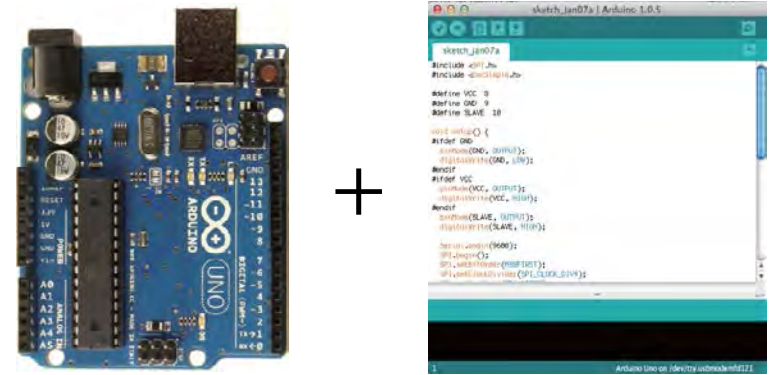
■ 温度の見せる化



■ 発電量・電力量の見える化



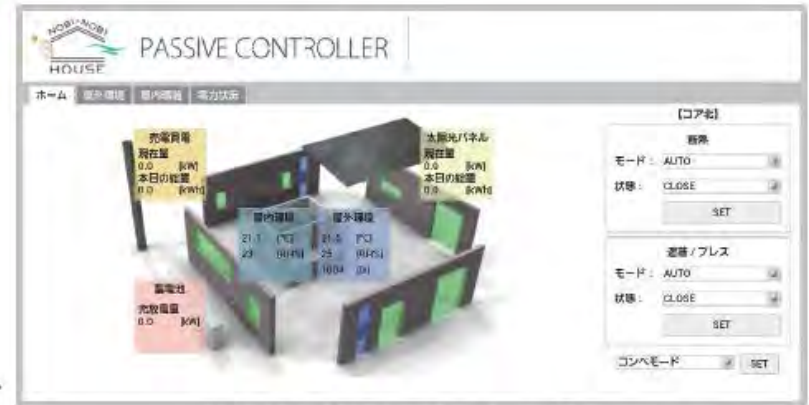
実際の製作風景



Arduino Uno + Arduino IDE

HEMS

W-HEMS 学生による開発 環境性能の最適化



W-HEMS のインターフェース

ECHONET Lite 規格 HEMS エネルギー計測



ECHONET Lite 規格 HEMS のインターフェース



0 実施体制

1 社会背景

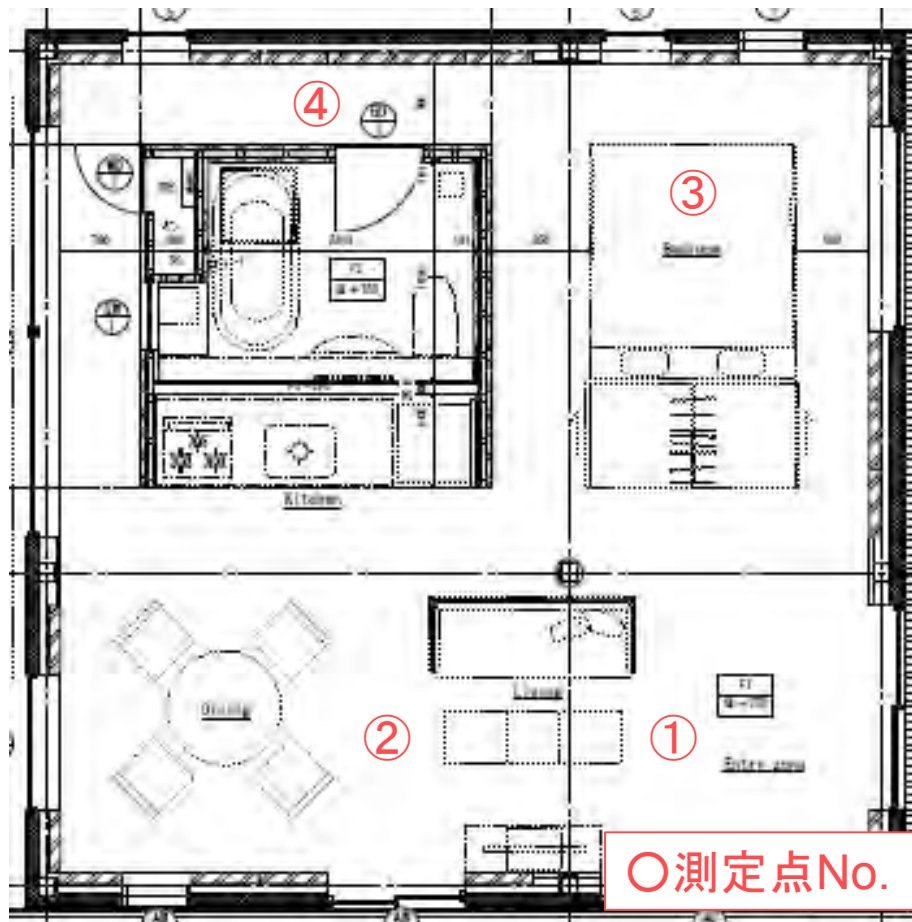
2 コンセプト

3 提案

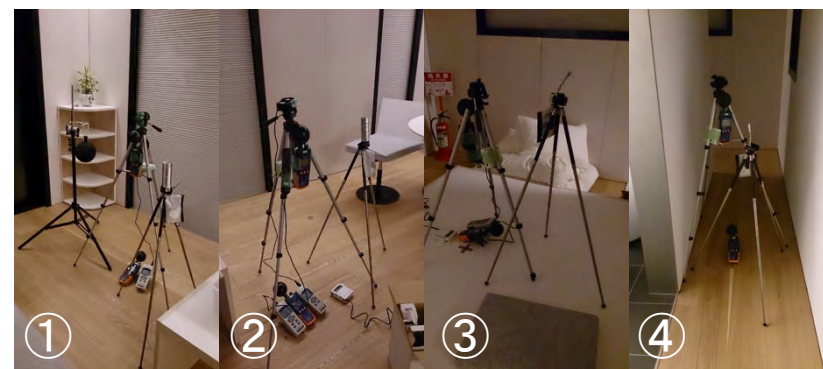
4 実測

5 将来的な普及・展開可能性

■ 実測概要



No.	測定位置	測定項目
①	リビング (事業者選定)	温湿度 照度
②	リビング (中央)	温湿度 照度 CO ₂ 濃度
③	寝室	温湿度 CO ₂ 濃度
④	脱衣所	温湿度



- ・温度はグローブ温度計で測定し、床近傍(床上0.1m)および床上(床上0.75~1.2m)の2点で計測
- ・照度は室内水平面照度を計測

■ エネルギー

ハイブリッドパネルによる発電

+

真空管集熱器による太陽熱の集熱

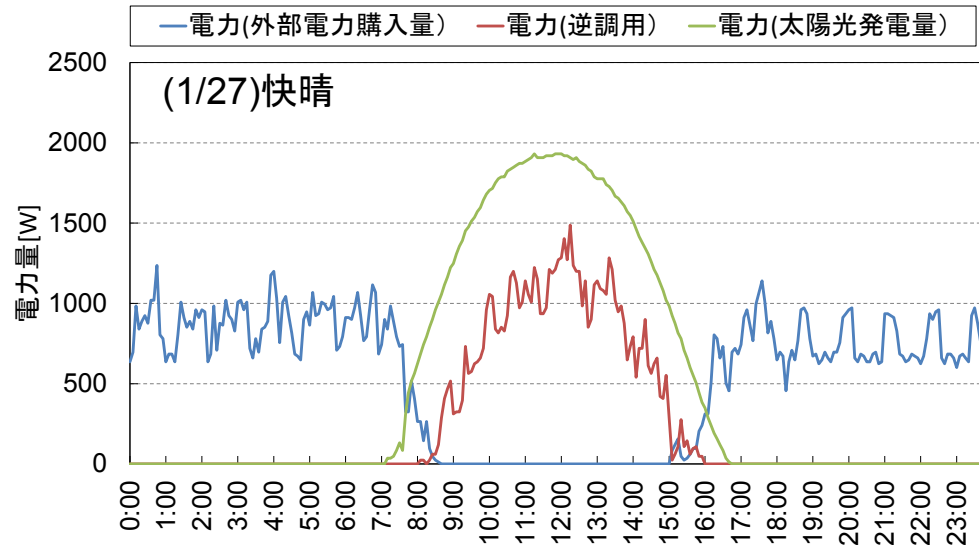


ハイブリッドパネル



真空管集熱コレクター

- ・日中は外部電力購入は無し。太陽光発電のみでまかなう事が可能
- ・電力使用量は600-1000Wで推移
- ・測定機器の消費電力が無視できないほど大きかった
内訳: 換気扇・エアコン・HEMS・待機電力・人体負荷(180W)・
CO₂ボンベヒーター(120W)
- ・ハイブリッドパネルによりできる影を加味したため、パネルの角度を緩やかにした
真空管集熱コレクターの角度は年間効率を考慮して決定



【積算量】

太陽光発電量 12.0 kWh
 外部電力購入 13.0 kWh
 逆潮量 5.8 kWh
 ※給湯タスク: ガス使用量 0.84 m³

■ グローブ温度

W-HEMSによるブラインド制御

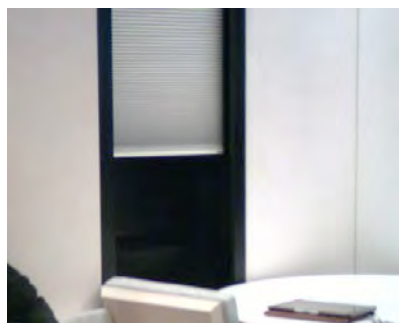
※目標範囲

室温基準値と平均室温の差分が $-1^{\circ}\text{C} \sim +2^{\circ}\text{C}$

[室温基準値($^{\circ}\text{C}$)]

$=0.33 \times [\text{前3日間の平均外気温}(^{\circ}\text{C})] + 18.8(^{\circ}\text{C})$

上下温度差は 3°C 以内

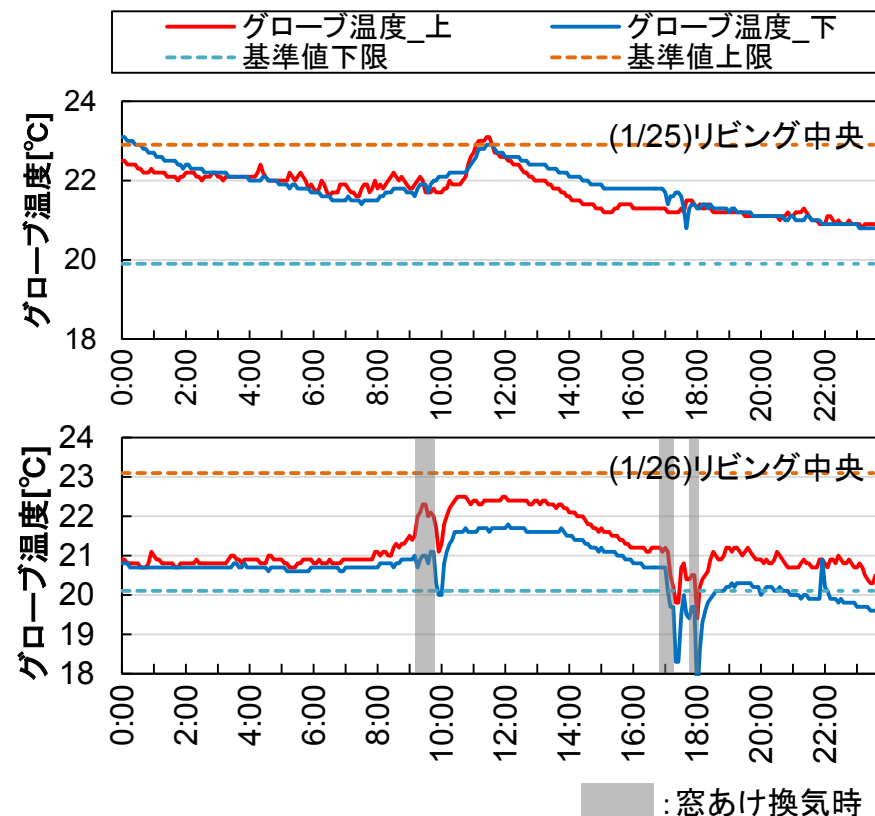


断熱ブラインドと日射遮蔽



熱画像による効果検証

- 室内温度は、概ね基準値内で推移
湿度を低減するために窓あけ換気を行った時間帯には一時温度が低下
- 上下温度差は終日 1°C 以内に収まった
- 熱分布画像より、断熱ブラインドによりアルミサッシ部からの熱損失の抑制が示された



■ : 窓あけ換気時

■ 湿度

気化式加湿器と制御装置の利用

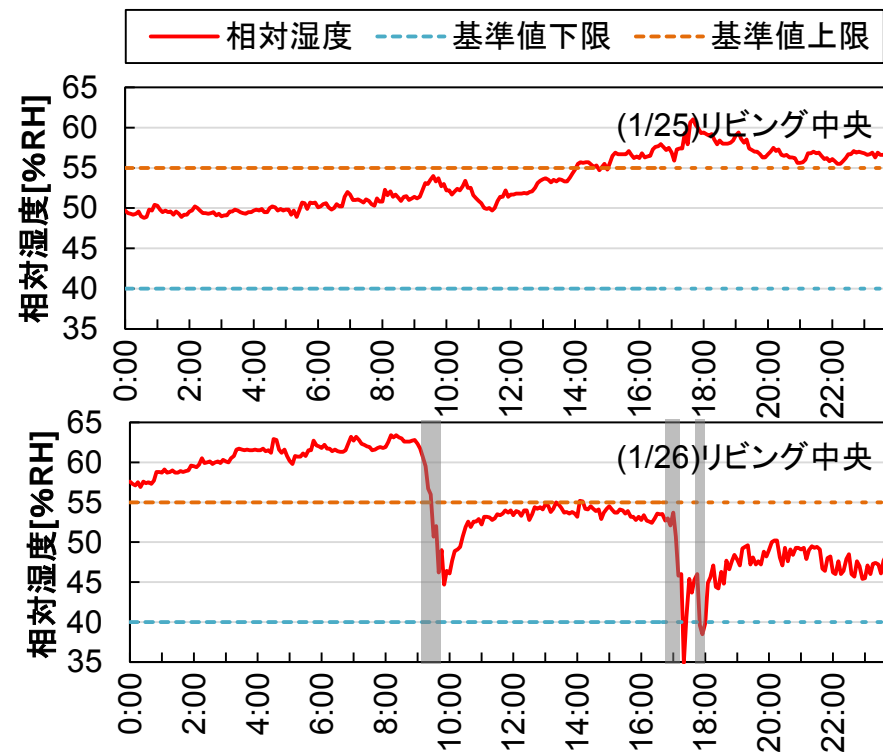
※目標範囲: 40%RH~55%RH



制御装置



気化式加湿器

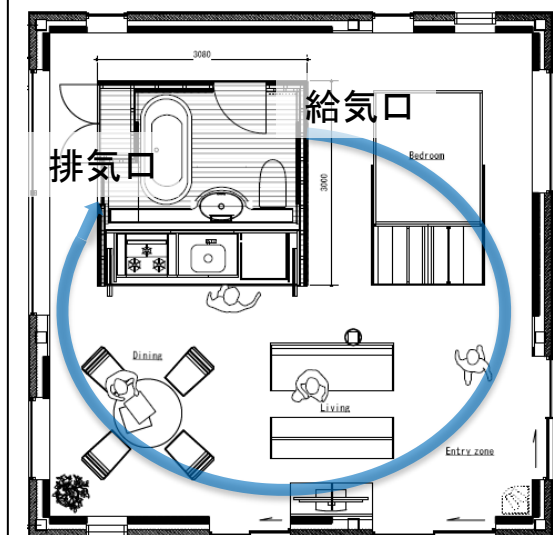


- ・ 1/25は夜間に相対湿度が上昇してしまい、上限値を超えた
- ・ 1/26は湿度を低減させるため、窓開けによる自然換気を2度行い、基準値内へ補正
- ・ 住宅が高気密であること、かつ高性能な全熱交換器を使用したため、湿度が低減せず上昇した

CO₂濃度

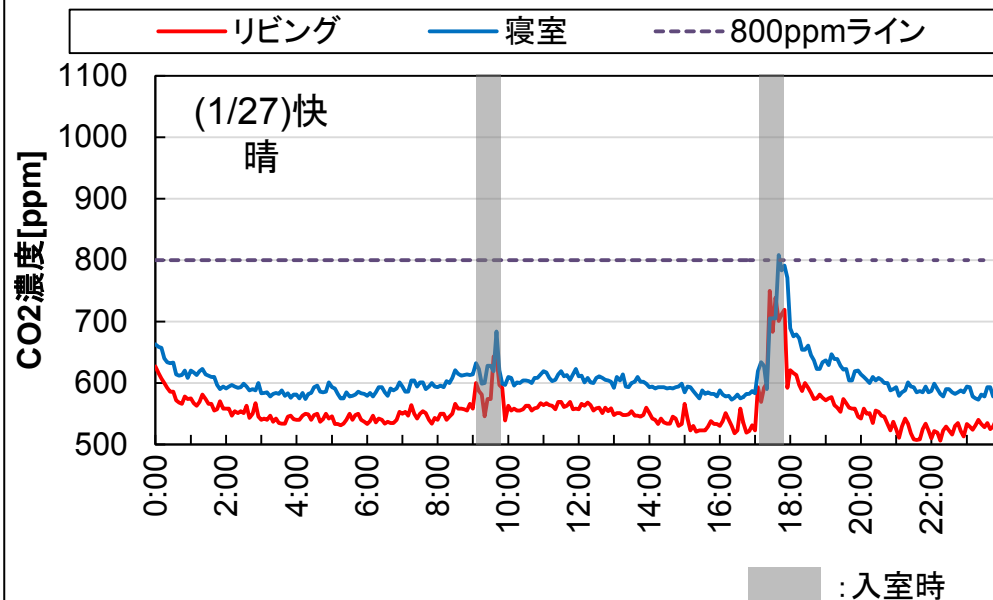
全熱交換器による24時間換気

※上限CO₂濃度:800ppm



給気・排気口

・入室時には大きく上昇したが、それ以外の時間帯には500-600ppmを維持しており、全熱交換器による24時間換気が有効に行われていた



2人分の必要換気量:114.2[m³/h]



給排気風量120[m³/h]の
運転モード『2』で24時間換気



0 実施体制

1 社会背景

2 コンセプト

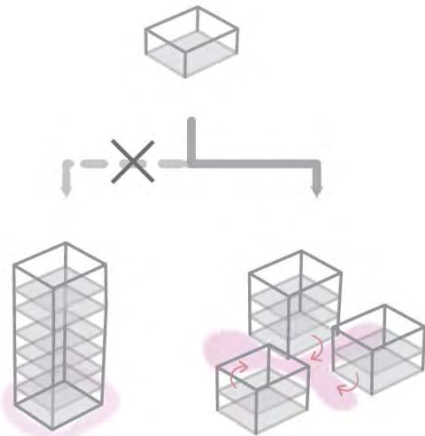
3 提案

4 実測

5 将来的な普及・展開可能性

■ タウンハウス化への対応

今後アジアでは、従来の様な
垂直方向への積層
→低層のタウンハウスが価値を持つ



Case1:
ショップハウス(注1として展開
するNobi-Nobi HOUSE



注1: 東南アジアに多く見られる狭く細長い家屋形式

Case2:
ロングハウス(注2として展開
するNobi-Nobi HOUSE



注2: 東南アジアに多く見られる1棟に多数の家族が在住する長大な家屋形式

■ 新しいZEH標準化への展開可能性



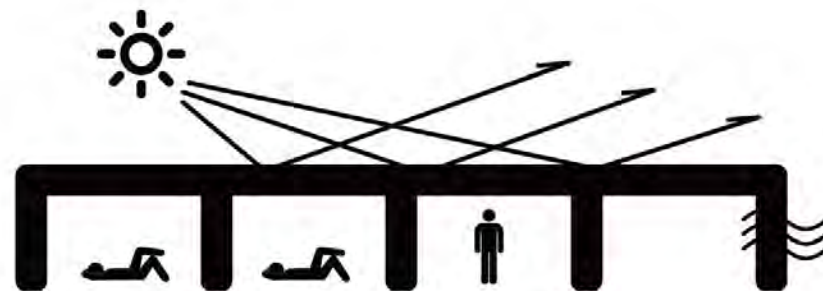
ヨーロッパの住宅



アジアの住宅



部分間欠運転



半屋外空間

■ 教育・啓発効果



■ 教育・啓発効果

