

# Nobi-Nobi HOUSE ～重ね着するすまい

## 最終プレゼンテーション用資料

2014年1月24日

### ◆ 早稲田大学

建築学科……………田辺新一 古谷誠章 高口洋人 長澤夏子  
李東勲  
電気・情報生命工学科…………林泰弘 広橋亘  
機械科学・航空学科…………齋藤潔  
学生……………海野玄陽 石井義章 大場大輔 菅野正太郎  
竹中大史 原田尚佑 山口莉加 加藤駿  
都築弘政 御所園武 夏目大彰 坂下雛子  
庄司智昭

### 目次

- 01 社会背景：2030年のエネルギー・ライフ・アジア
- 02 コンセプト：重ね着するすまい
  - 02 -1 エネルギー：自然エネルギーの最大利用
  - 02 -2 ライフ：省エネかつ快適なすまい
  - 02 -3 アジア：カスタマイズによる季節や地域への対応
- 03 計画
  - 03 -1 建築計画
  - 03 -2 設備計画
  - 03 -3 構造計画
- 04 素材とデザイン
- 05 将来的な普及・展開可能性
- 06 教育・啓発効果
- 07 実施体制

### 【参加企業】

- ・旭化成ホームズ(株)
- ・三協立山(株)
- ・東京ガス(株)
- ・(株)ニチベイ
- ・日比谷総合設備(株)
- ・三菱電機(株)

### 【協力企業】

- ・旭硝子(株)
- ・三菱化学(株)
- ・(株)マテリアルハウス

### 【設計協力】

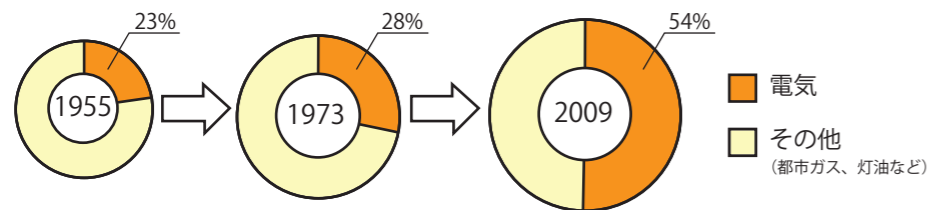
- ・(有)NASCA 一級建築士事務所

all right reserved by Waseda University  
※許可なく引用、転載、図等の使用を禁じます

# 01 社会背景：2030年のエネルギー・ライフ・アジア

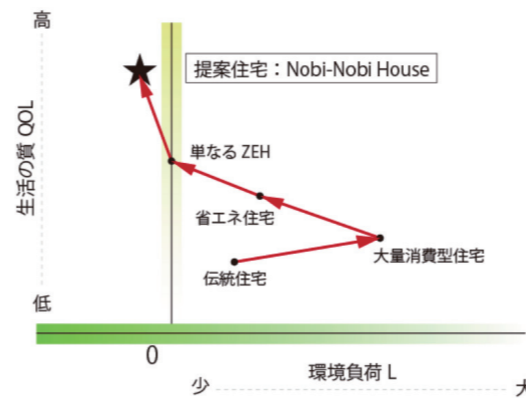
## ■「エネルギー」

2030年には世界のエネルギー消費量が1990年の約2倍に達するといわれ、今後いち早くZEH（ゼロ・エネルギー・ハウス）を普及させる必要があります。これからのZEHでは、エネルギー問題を「すむこと」に結びつけて考え、日本が誇る先端設備と建築の電建融合のオープン化や、四季のバランスを考慮した設備選定、ハード面以外にも居住者に省エネ行動を促す仕組みを提案していくなど、トータルな視点で省エネルギーを考えなければなりません。省エネ住宅は木造が主流になっていますが、住宅全体の省エネルギーをはかるためには、鉄骨造の省エネ住宅も考えていく必要があります。私たちは、都市部での高層化がはかれ、地震・防災やシロアリへの耐性で優位性がある鉄骨造に着目して、2030年にロングライフ化とストック活用が可能な鉄骨造のZEHを提案します。



## ■「ライフ」

技術の進歩にともない、日本の最先端技術の集積によるZEHの実現が可能となりました。しかし、今回大学が中心となって提案すべきZEHは、住宅メーカーや先端的な工務店に追随する提案ではなく、イノベーションの種となるべく大学ならではの提案を行う必要があります。そこで、単に技術を集約したZEHではなく、私たちが提案する新しいライフスタイルに対応し、健康維持増進や生活の質の向上を目指してデザイン性を細部まで徹底的に追求しました。家具から躯体や外皮にいたるまで、個人から地域全体生活にいたるまで、ハード面からソフト面にいたるまで、現代から未来にいたるまで、様々なスケールで通用するデザインを行うことで、次世代に向けて新たな価値を持たせたZEHを提案します。



## ■「アジア」

アジア諸国は、2030年前後にかつてない急速なスピードで人口増減の転換期をむかえ、さらに、人口増加に伴いエネルギー消費量は増えると予想されています。日本は世界で誇れる省エネルギー技術や建築技術を持ちあわせており、10数年先じて少子高齢化社会をむかえています。現在、日本ではこれまでの技術や経験を活かして、先頭に立ってアジア諸国に向けた2030年の新しいすまいの姿を提案することが求められています。気候や文化が異なるアジア諸国への展開を可能にするためには、住宅を自由にカスタマイズ出来ることで地域や時代のニーズに適応する仕組みを持たせたZEHの提案が必要です。それに加え、技術を集約することで海外への輸出を容易にする工夫も検討する必要があります。本住宅は、人口密集地域の省エネルギーにも貢献する提案です。



# 02 コンセプト：重ね着するすまい

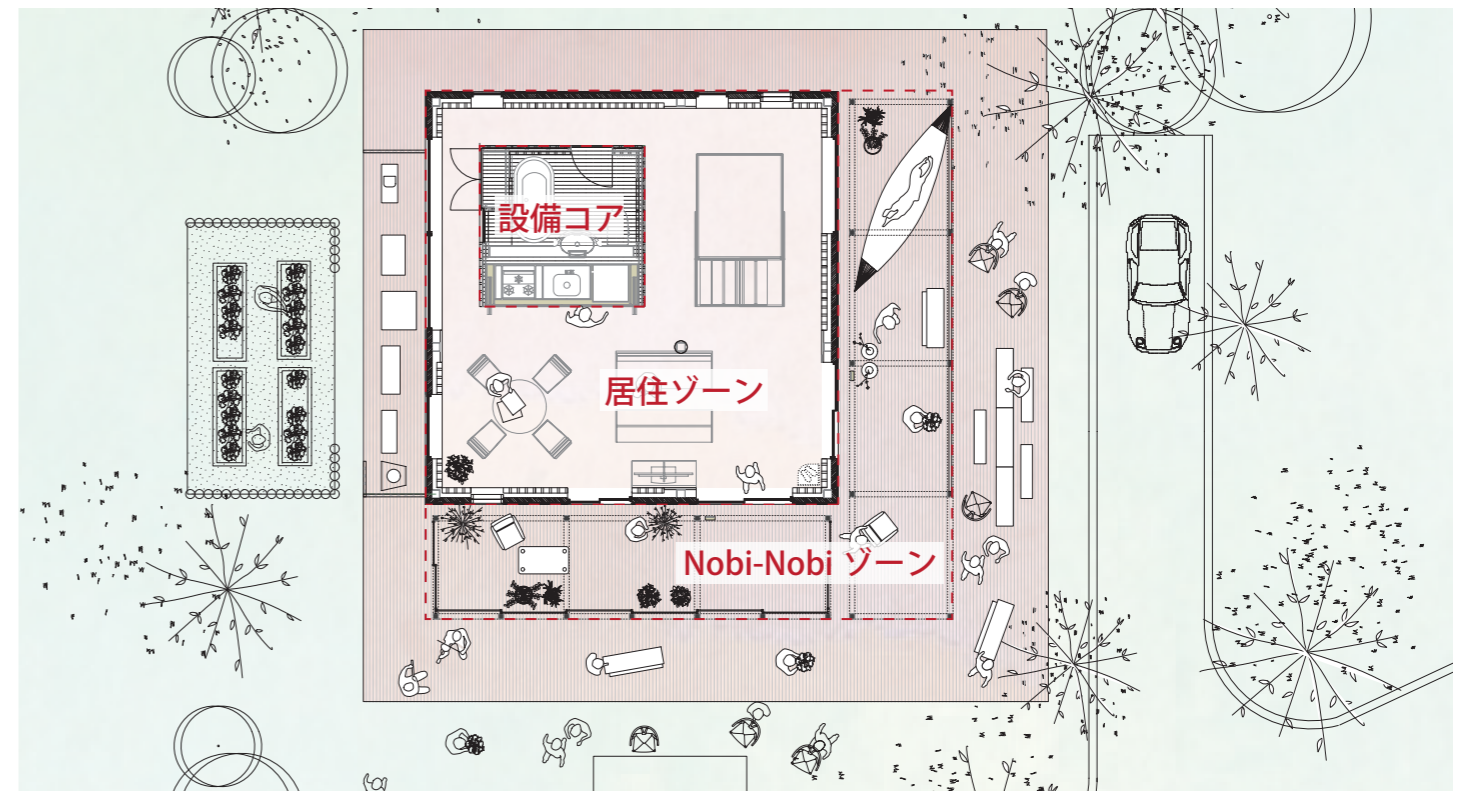
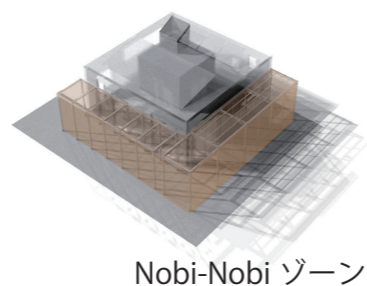
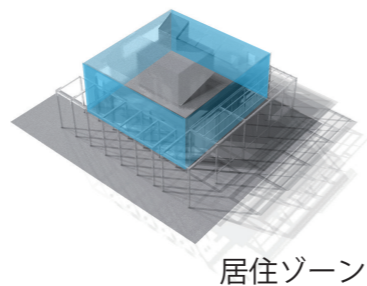
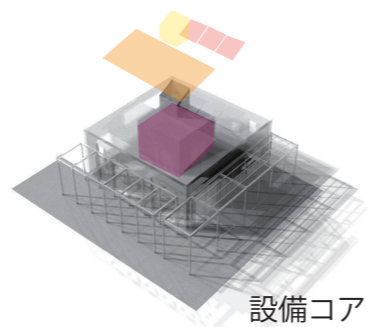
私たちの提案する住宅は、中心の設備コアを居住ゾーンが取り囲み、その周囲をさらにNobi-Nobiゾーンが取り囲む三重構造であり、省エネルギー・創エネルギーとともに生活の質を向上させる住宅です。

設備コアでは、日本の技術や生活インフラをパッケージ化し、太陽からの日射をお湯や電気・光といったエネルギーに変換して、様々な用途に利用します。

居住ゾーンでは、設備コアで創り出したエネルギーを用いて床冷暖房や照明、家電を動かし、日々の快適な生活を確保します。

Nobi-Nobiゾーンでは、それぞれの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すごせるようにします。

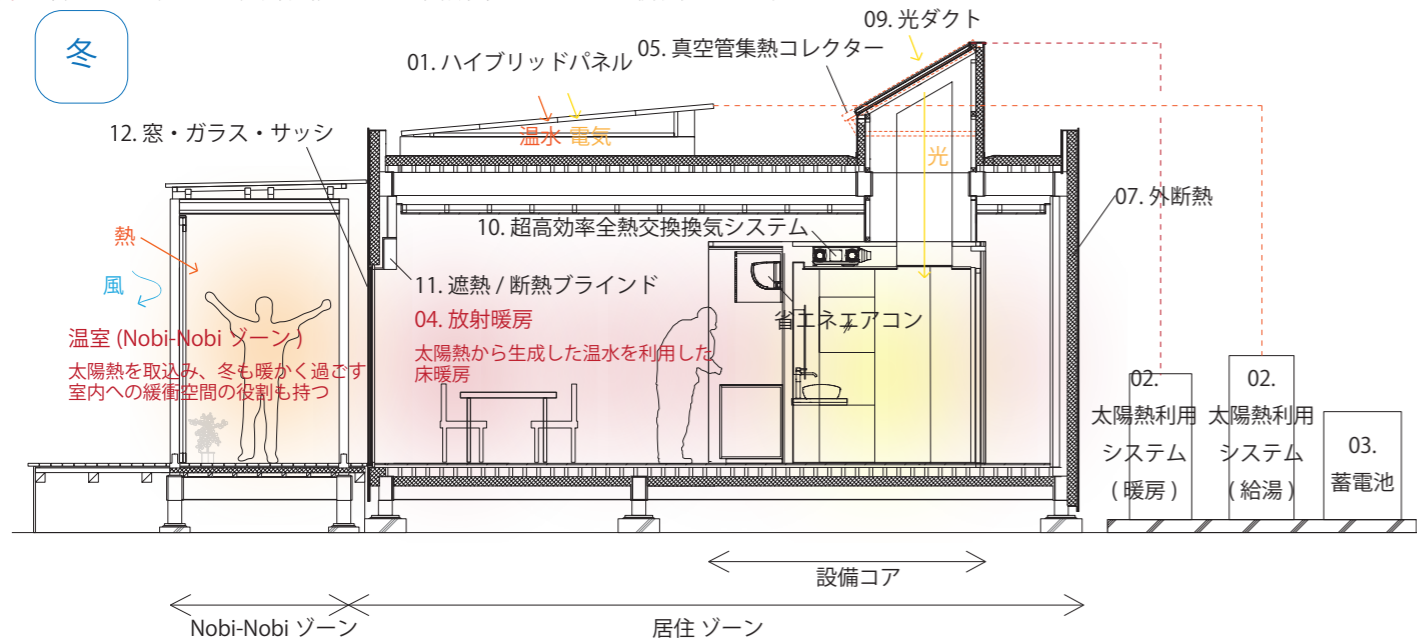
季節に応じて、日射や風の取り入れを調整しながら居住空間を伸び縮みさせ、“いい日を長く”すること、これが本住宅のコンセプトです。



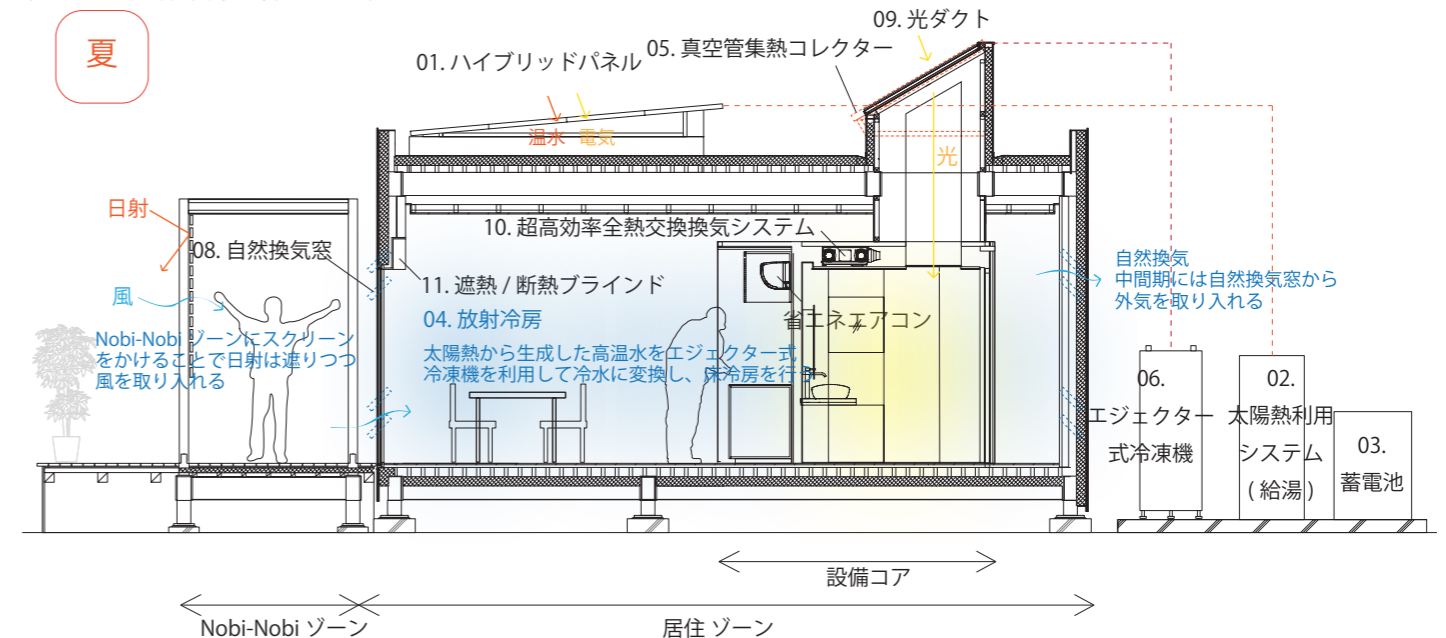
## 02-1 エネルギー：自然エネルギーの最大利用

### ■ 自然エネルギーを最大限に利用する技術

冬季は、Nobi-Nobi ゾーンを温室として、ダイレクトゲインを利用することで、冬でも暖かく過ごすとともに、居住ゾーンの拡張空間としての役割を持たせます。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います。また、外気温により高効率エアコンも併用します。



夏季は、Nobi-Nobi ゾーンにスクリーンを設け、夏の日射遮蔽を行いながら風を取り入れることで、涼しく快適にすごすことができます。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、柔らかな放射冷房を行います。



### ■ 代表的な省エネ・創エネ手法

#### |01| ハイブリッドパネル (日比谷総合設備)

太陽光の発電技術と熱利用技術を融合することで、屋根面の有効利用が可能です。太陽エネルギーの有効活用は電気約 13%、熱 38% と合計 50% 以上です。日本の夏や常暑地域における給湯需要への対応します。

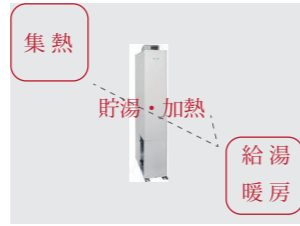
定格：3.28kW  
パネル面積：20.48m<sup>2</sup>



#### |02| 太陽熱利用システム (東京ガス)

屋根面にあるパネルと集熱コレクターにより生成した温水を貯湯することで、給湯・暖房に太陽熱を利用します。太陽熱利用でまかなえない場合は、潜熱回収型ガス給湯器によりガスの追い炊きを行います。

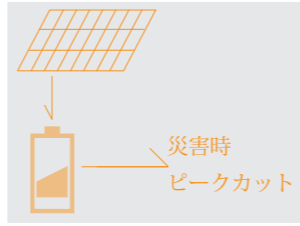
貯湯量  
給湯用：200L  
暖房用：90L



#### |03| 蓄電池

災害対策や電力逼迫時のピークカットを目的にリチウムイオン蓄電池を導入しています。電力消費量の少ない住宅であるため、災害時にも長時間の使用が可能です。

定格容量：7.2kWh



#### |04| 放射冷暖房 (東京ガス)

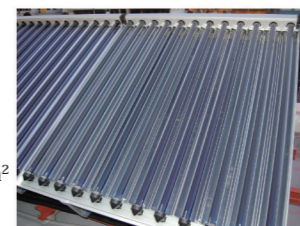
冬季には上下温度差が小さく、「頭寒足熱」の快適な床暖房を行い、夏季には日射で温度上昇する床面からの放熱を緩和し、室温上昇を抑える床冷房を行います。靴を脱ぐ習慣のあるアジアでは、床と直接触れる機会が多く、床面温度は快適性に大きく関わります。



#### |05| 真空管集熱コレクター (東京ガス)

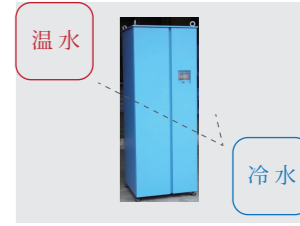
真空管によって太陽熱の高温で集熱します。平板型と比較して集熱効率が高く、太陽エネルギーの有効利用は 60% 以上です。夏季は、エジェクター式冷凍機を通して、冷水に変換することで冷房に、冬季は暖房に利用します。

集熱面積：6m<sup>2</sup>



#### |06| エジェクター式冷凍機 (日比谷総合設備)

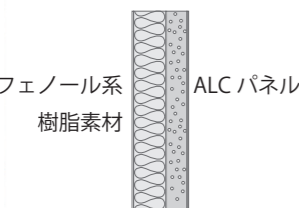
太陽熱を利用して冷水を生成します。夏季は冷水を床冷房に使用することで、電力の削減・ヒートアイランド対策に有効であると考えられます。アジアの日照時間が長く、年間冷房の必要な地域においては非常に有用であり、アジア展開が期待できます。



#### |07| 外断熱 (旭化成ホームズ)

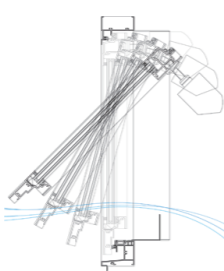
ALC パネルを蓄熱材として活用するため、内壁として「あらわし」の状態で使用し、外断熱にしています。断熱材には高断熱性能のフェノール系樹脂素材を採用し、居住ゾーンの外皮性能を高めています。

フェノール系樹脂素材  
厚み 100mm  
熱伝導率 0.02W/(m・K)



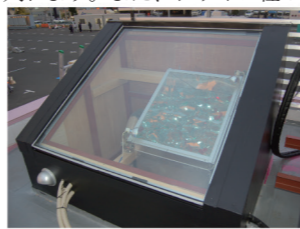
#### |08| 自然換気窓 (三協立山)

自然の風力と室内外の温度差で効率の良い自然換気を行います。わずか 1m/s 前後のそよ風で開閉可能で、無風時には重力換気を行います。本住宅では、HEMS を用いた連携制御により適切な時間に開閉を行うことで、最適な換気環境を創り出しています。



#### |09| 光ダクト (マテリアルハウス)

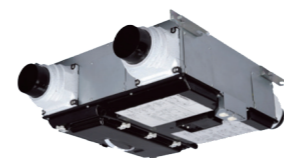
屋根面に搭載した光ダクトにより、浴室・廊下側へ自然光を導入します。住戸が上に積み重なった時に、住宅中央部のコアを通して、下階へ自然光を取り入れます。また、デザイン性の高いスカイシャワーにより心地よい空間を創り出しています。



#### |10| 超高効率全熱交換換気システム (三菱電機)

換気の際に屋外に捨てられる室内の熱を、熱交換で排気から回収し、給気に再利用する省エネ型の換気システムです。消費電力を従来比最大 45% 削減した全熱交換器を導入することで、省エネ・高効率な換気計画を行います。

定格消費電力：38.8W (150m<sup>3</sup>/h 時)



#### |11| 断熱・遮熱ブラインド (ニチベイ)

日射取得や気密性の調整を目的として、断熱・遮熱ブラインドを導入しています。本住宅では、HEMS を用いた連携制御により自動で開閉を行うことができ、外部環境に応じて最適な調整を行うことができます。



#### |12| 窓・ガラス・サッシ (旭硝子・三協立山)

U 値 1.3W/(m<sup>2</sup>・K) を満たす高断熱ガラスや、遮音性、防犯性の高いアルミサッシを導入しています。高断熱かつ高気密な環境を実現しながら、高いデザイン性を有した開口面積の大きい開放的な室内空間を実現しています。



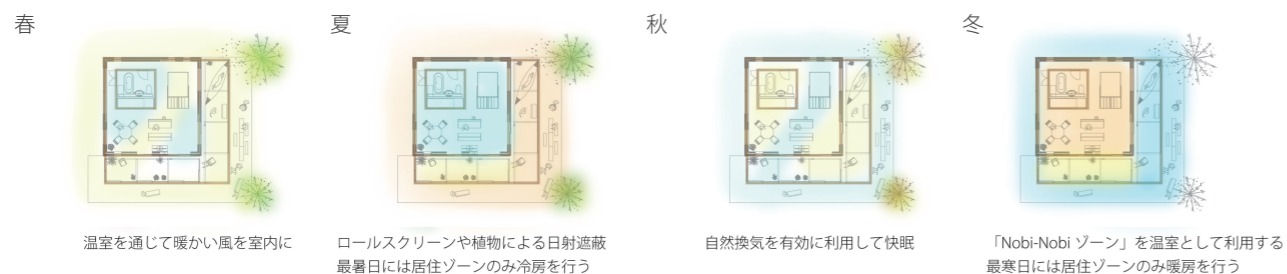
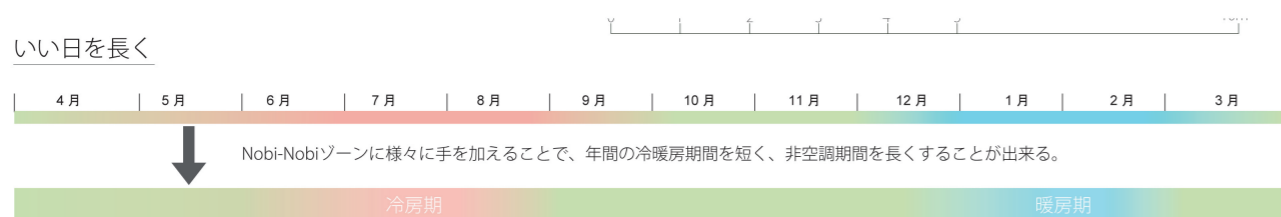
## 02-2 ライフ：省エネかつ快適なすまい

### ■ パッシブ技術とアクティブ技術の併用による生活空間の拡張

中間期には、冷暖房をしなくても、積極的に自然環境を利用することで、窓を開けたり、縁側等で過ごすなど、省エネルギーをはかりながら快適に住まうことができます。パッシブ技術・アクティブ技術を用いて重ね着をするように環境調整を行うことで、アクティビティを拡張し、年中“いい日を長く”過ごす空間を創出しています。“いい日を長く”すごせるよう、本住宅では“HEMS”、“見せる化”の2つの新しい技術を導入しています。

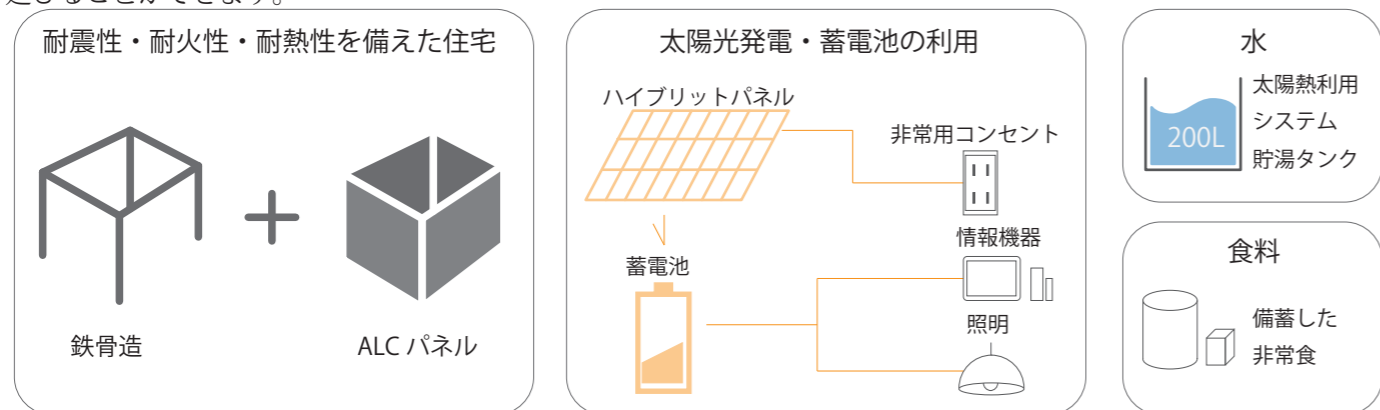
“HEMS”では、環境条件によってブラインドや自然換気窓といった住設機器をプログラムを用いて自動制御し、建築性能を最適化することで、省エネルギーかつ快適な生活を実現します。また、すまい方に合わせてエアコンや冷蔵庫といった電気機器の運用方法を最適化することで、更なる省エネルギーをはかっています。

“見せる化”では、日常に溶け込む何気ないかたちで表すことで、自分が今どのような環境に身を置いているか、外の環境がどうなっているかを直感的に知り、日々変化する気分や体調に合わせて、環境を適切に調整する素地を作ります。本住宅では、ユーザーが日常的に環境を感じ、行動を促すための「見せる化」をデザインしています。



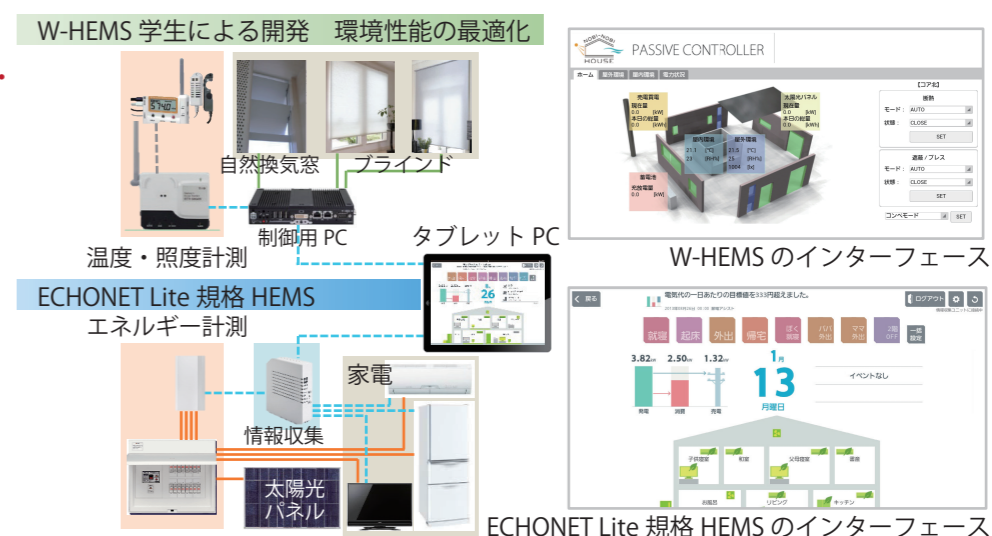
### ■ 防災

居住ゾーンを鉄骨造とALCパネルを用いて建設することで、耐震性・耐火性・断熱性に優れた住宅を提供しています。災害時にライフラインが途絶えた際には、住まい手は安全性能の高い居住ゾーンに身を寄せて、生活を行うことができます。太陽光発電につないだ非常用コンセントによる電気使用、蓄電池につないだ照明や情報機器の使用、太陽熱利用システム内にある貯水タンクの水利用、備蓄した非常食により、組織救助活動の到達基準とされている72時間以上、生き延びることができます。



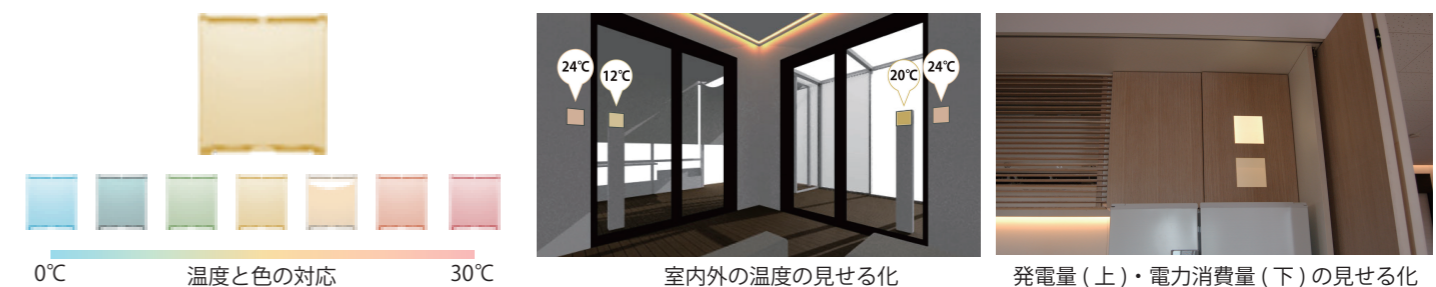
### ・HEMS

ECHONET Liteを用いたエアコン・冷蔵庫・テレビのHEMS利用に加えて、自然エネルギーを最大限に活用することを目的とした自然換気窓・ブラインドの連携制御を行っています。制御モデルは、林研究室と協同することで学生自身がプログラミングを行いました。



### ・環境の見せる化

環境の見せる化として、マイコンを用いて環境情報と色情報を対応づけ、“発電量・電力消費量の見せる化”、“温度の見せる化”の2つの見せる化を行っています。温度は色として表すことで、快適さにつながる行動を行うタイミングを感じ取る仕組みです。電力量は量に応じて点滅するスピードを変えることで、住宅で作られている電力量・使われている電力量を感じ取る仕組みです。機器の製作からプログラミングにいたるまで、全て学生が自分たちで行いました。



### ■ 健康

日常生活の中で住宅で過ごす時間は長いため、本住宅の設計でも「健康」を重要視しています。病気や怪我のしにくい設計、生活に対して満足感を向上するような仕掛け、近隣住民とのアクティビティを促す工夫をすることで住まい手をさらに健康にすることができる住宅を提案しています。

#### ・身体的健康

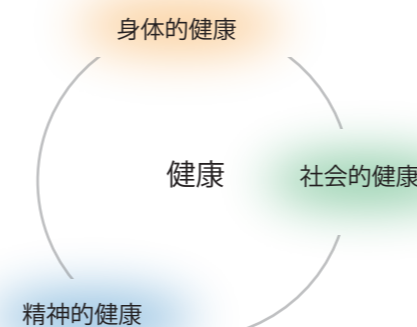
段差のないバリアフリー設計、温度ムラのない環境に加えて、研究室のノウハウを生かした化学物質を拡散させない工夫を行っています。具体的には、F☆☆☆☆の建材や、シックハウス症候群の要因となる化学物質が少ない建材を使用しています。

#### ・精神的健康

Nobi-Noiゾーンを設けることで、居住者が自らの好みや気分に合わせて自由にカスタマイズすることができます。好きな位置に好きな素材を用いて自由にカスタマイズできる住宅の提案によって、生活に対する満足感を向上させる可能性を拓いています。

#### ・社会的健康

近隣住宅の半屋外空間がつながることで生まれる新しいタウンハウスの姿を提案しており、住宅の半屋外空間が連なることで、住宅間の活発な交流が生まれるような計画を行っています。

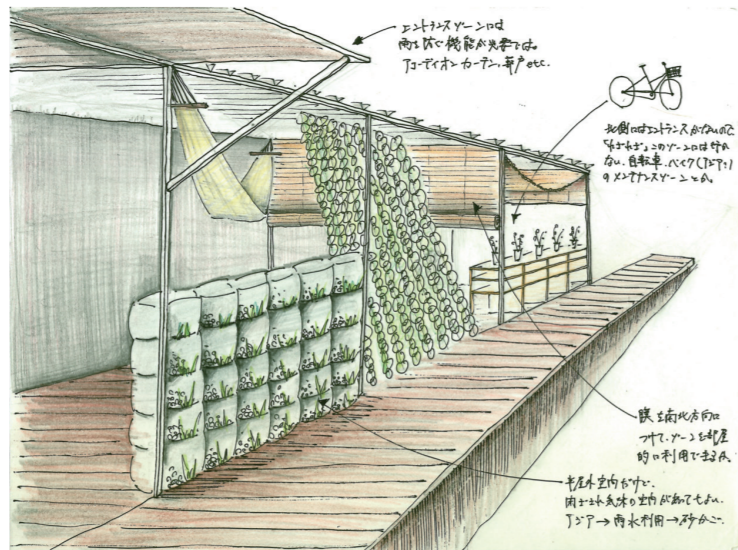


## 02-3 アジア：カスタマイズによる季節や地域への対応

### ■ 着せ替えユニットによるカスタマイズ

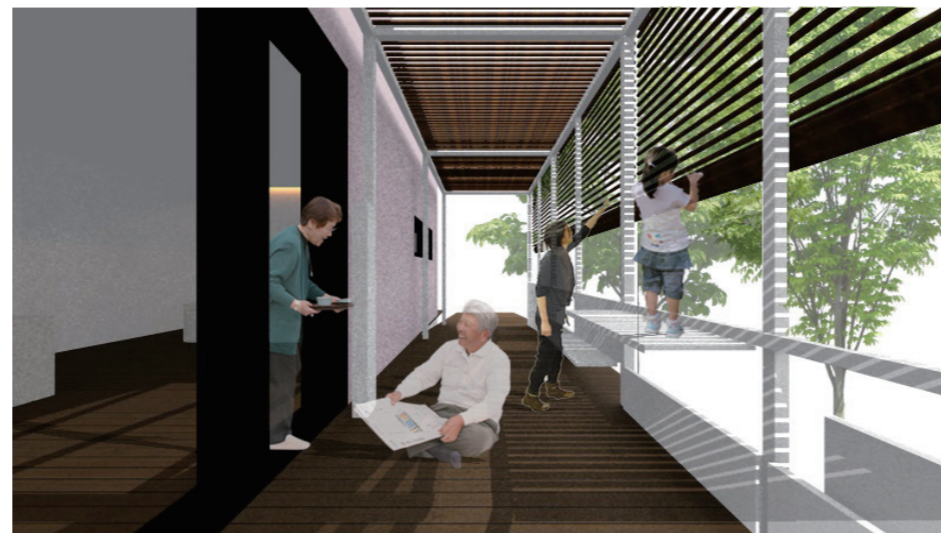
一般的な省エネ住宅は、断熱性の高い外皮で居住域を囲い、高性能の空調機器で冷暖房するというヨーロッパ的な住宅のつくりをしています。一方、アジアの住宅は草や板、紙などの半透明な弱い素材を何層にも重ねた住宅を造ってきました。日本を含めたアジアの住宅は、素材によって風は通すが光を通さないものや、光は通すが虫を入れないものなど、選択的透過性を持たせた素材を上手に組み合わせて建築外皮を作っています。Nobi-Nobiゾーンにはアルミのフレームが組み立てられ、

環境に応じて着せ替えユニットをカスタマイズすることで、快適な空間を創出します。



### Case1：夏対応の着せ替えユニット

夏は、Nobi-Nobiゾーンのフレームにすだれやカーテンを取り付け、縁側にすることができます。「風を通し光を通さない」選択的透過性を持たせた外皮で囲むことで、生活空間を拡張してすまうことができます。自ら適切に環境調節を行うことで、自己効力感を得ることができ、より少ないエネルギーで快適にすごすことができます。



### Case2：冬対応の着せ替えユニット

冬は、Nobi-Nobiゾーンのフレームにポリカーボネートやガラスを取り付け、温室にすることができます。「光を通し風を通さない」選択的透過性を持たせた外皮で囲むことで、温熱環境の緩衝空間として機能します。また、温室と外壁の境目に取り付けられた自然換気窓は、冬に温室内で暖められた空気を室内へ誘導し、暖房負荷を削減します。

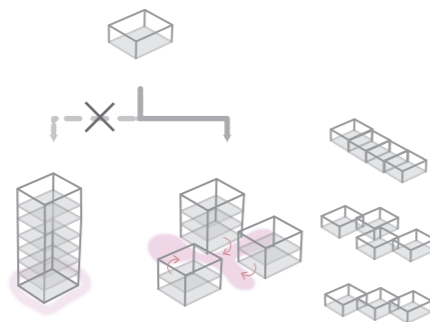
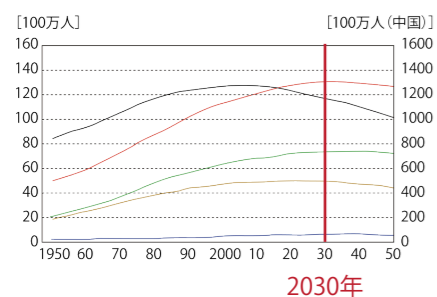


### ■ Nobi-Nobi HOUSEのカスタマイズ

アジア諸国は、2030年を前後に人口増減の転換期をむかえます。そのような社会の流れの中で、アジア諸国に向けた2030年の新しいすまいの姿を、日本が先頭に立って提案することが求められます。

アジアには気候や文化など多種多様な風土が存在するため、各地域に馴染むようなNobi-Nobi HOUSEの展開が求められます。それぞれの用途のニーズに答えながらも、より良い環境を整えるための展開が可能なように、水平・垂直方向に対して自由に配置・積層が可能な、カスタマイズ性にも富んだ計画案となっています。

— 日本 — 中国 — タイ — 韓国 — シンガポール



### Case1：ショップハウスとして展開する Nobi-Nobi HOUSE

カンボジアには、商と住が融合した空間が積層されたショップハウスが多く存在します。商と住の空間が交わり、近隣住民や買い物のために訪れた人々の交流が盛んに行われる空間の特質を保持しながら、Nobi-Nobiゾーンの連結や設備コアの共有を行う仕組みを導入することで、既存の都市の在り方に次世代への応用価値を持った構成となっています。



### Case2：ロングハウスとして展開する Nobi-Nobi HOUSE

マレーシアのロングハウスに存在した共有廊下空間では、日常生活から儀式まで、幅広い用途で使用されていました。配置や積層方法は各地域の文化に合わせて決定し、Nobi-Nobiゾンを各居住者が緩やかに仕切りプライベートゾーンとして使用するほか、伝統文化にならって共有空間を広く取りながら、次世代の集合住宅の姿を形成します。

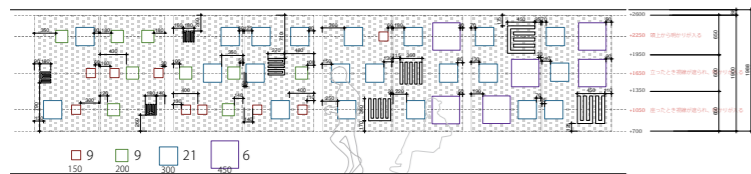


# 03 計画

## 03-1 建築計画

### ■ 夏の Nobi-Nobi ゾーン

夏を想定した Nobi-Nobi ゾーンには、外側に白い布のスクリーン、内側に黒い布のスクリーンを設置しています。どちらも 20% 程度日光を遮り、風を通す素材です。日光をある程度遮りつつ視線を透過させたい場合は、黒い布のスクリーンのみを掛けます。日光も視線もある程度遮りたい場合は白い布のスクリーンのみを掛け、日光をさらに遮りたい場合は両方のスクリーンを掛けます。スクリーンの種類や掛け方を目的と好みに合わせて変えることで、外部環境との関わり方を調節していくことができます。



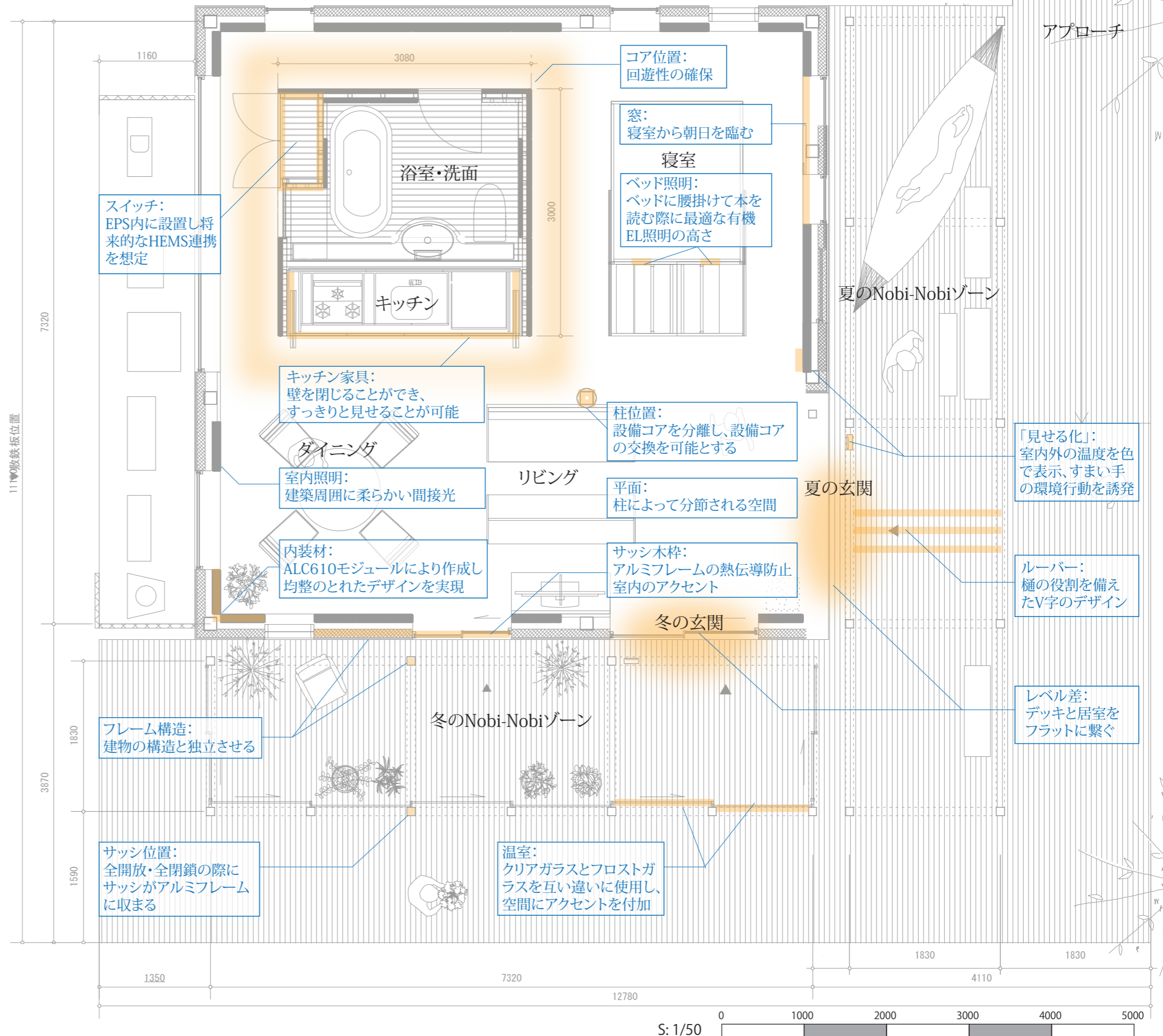
### ■ 冬の Nobi-Nobi ゾーン

冬を想定した Nobi-Nobi ゾーンには、風を遮りながらも日光を通すポリカーボネートやガラスを使用しています。これにより、居住ゾーンと外気との間に暖かな緩衝空間が生まれ、風除室として機能するほか、温室の効果を得られるため、冬の Nobi-Nobi ゾーン内に、室内外両方のアクティビティを拡張することができます。



### ■ 可動式家具

半屋外空間の Nobi-Nobi ゾーンは隣接する住宅と直接、あるいは雁行しながら接続されることを想定しております。可動式の家具に自分の住宅で淹れたお茶などを置き、その家具を引いて Nobi-Nobi ゾーンを歩けば、この半屋外空間はどこでも隣人同士の寛ぎの場となります。更に、長く繋げて利用すれば長テーブルとなり、大規模な食事会等を催すことができます。



## 03-2 設備計画

### ■ 自然エネルギーを最大限に利用した設備

自然エネルギーを最大限に利用し、余ることがないような設備計画を行いました。

冷暖房：真空管集熱コレクターにより生成した高温水を太陽熱利用システムに貯湯

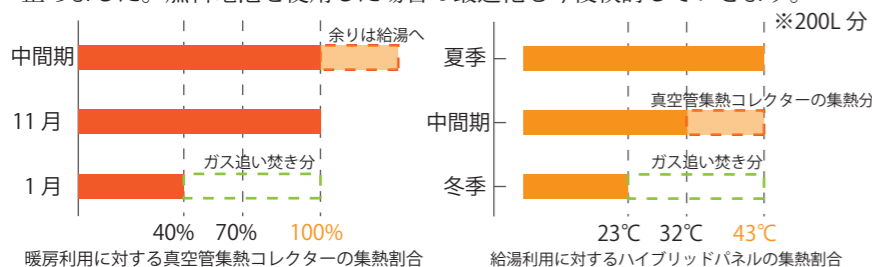
冬季は放射暖房に利用、夏季はエジェクター式冷凍機により冷水に変換して放射冷房を行い、エアコンも併用

給湯：ハイブリッドパネルにより生成した低温水を太陽熱利用システムに貯湯して給湯に利用

電気：ハイブリッドパネルにより発電した電気を室内のLED照明や機器に供給、蓄電池に充電

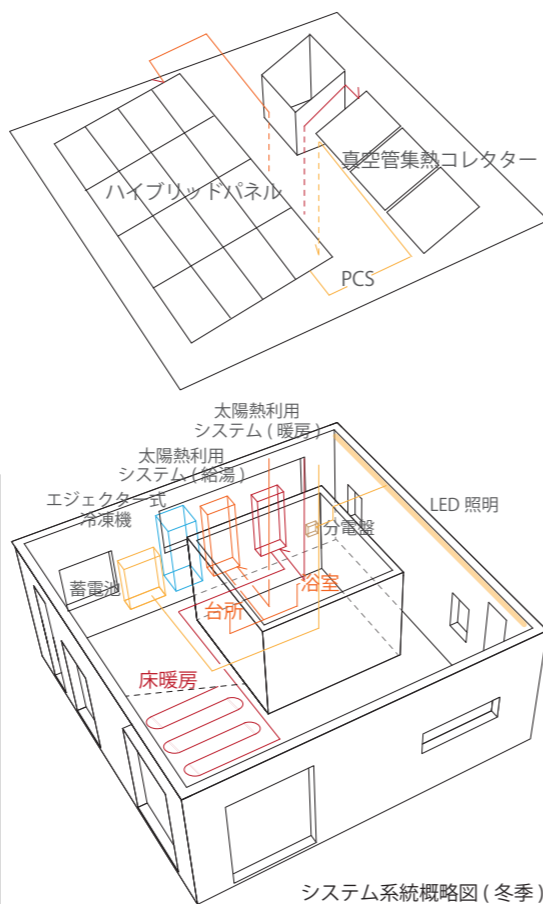
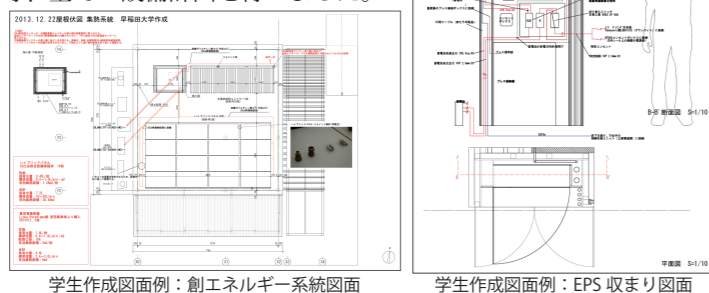
#### ・無駄のない建築設備

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、夏季に温水が余る可能性があるため、真空管集熱コレクター、ハイブリッドパネルの集熱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計としています。今回、負荷装置を設置して屋外にジュール熱を放散させてまで熱主運転をすることは止めました。燃料電池を使用した場合の最適化も今後検討していきます。

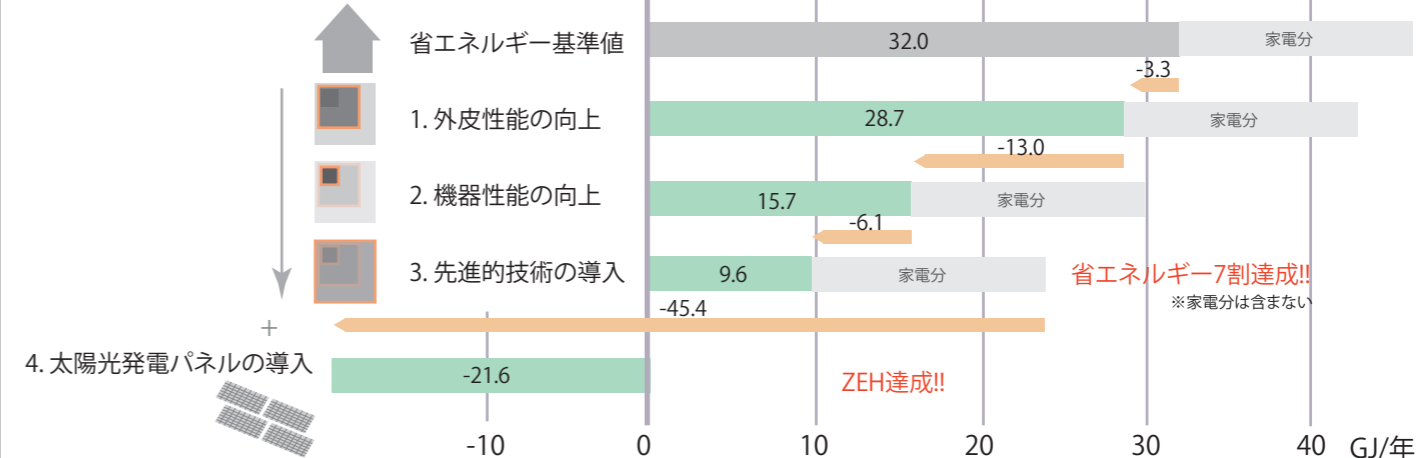


#### ・学生が主体となった設備計画

設備設計初期から学生を主体として、検討、設計を進めました。給排水、換気、創エネルギー利用、EPS内収まり等、全ての設備計画を行いました。



### ■ 省エネルギー効果



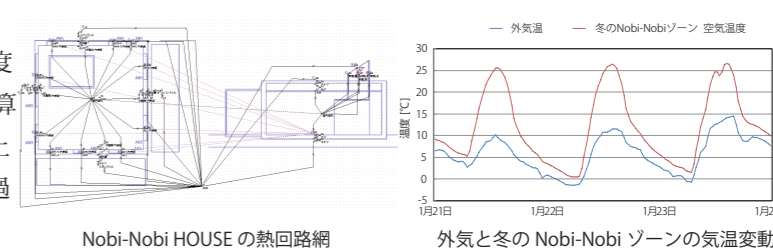
#### ・省エネ計算の概要

(独)建築研究所の“住宅・住戸省エネルギー性能判定プログラム”を用いて省エネルギー効果を算出しました。以下に概要を示します。

- 外皮性能の向上** 外壁にはALCパネルとネオマフォーム100[mm]を用い、外断熱としました。窓は熱貫流率1.3[W/m<sup>2</sup>・K]のLow-eガラスを用いました。さらなる外皮性能向上のため、窓に断熱スクリーンと遮蔽スクリーンを使用しました。その結果、熱損失係数Q=1.56[W/m<sup>2</sup>・K]、外皮平均熱貫流率U<sub>A</sub>=0.29[W/m<sup>2</sup>・K]、外皮平均日射熱取得率η<sub>A</sub>=0.6となりました。自然換気窓(プレス)により効果的に自然換気を行っています。
- 機器性能の向上** 高性能ヒートポンプエアコン(暖房4.2kW、冷房3.6kW、AFP 6.3)を導入しました。換気はDCモーター型全熱交換器(比消費電力0.16[W/(m<sup>3</sup>/h)])を用いました。給湯は太陽光ハイブリッドシステムを用いて太陽熱給湯を行いました。補助熱源は潜熱回収型ガス給湯器を用いました。
- 先進的技術の導入** 先進的技術の導入により、さらなる省エネを試みました。暖房には太陽熱集熱コレクターと床暖房を、冷房には太陽熱利用エジェクター式冷房を導入し、太陽熱を利用した空調を試みました。さらに、光ダクトを用いた将来的な照明の効率向上、潜熱回収型ガス給湯器を用いた給湯の効率向上を行うことで、**省エネルギー基準と比較して7割の省エネを達成しました。**
- 太陽光発電の導入** 計画時3.5kWであった屋根面の制約から、太陽光発電は容量を3.2kWとしました。

#### ・Nobi-Nobiゾーンの省エネ効果

冬のNobi-Nobiゾーンは、積極的に日射を取り込み、空気温度を上昇させて、日中に快適な空間を提供します。気温変動の計算結果より、日中には、冬のNobi-Nobiゾーンは25℃程度にまで上昇していることがわかりました。冬場の日中でも積極的に外で過ごすことを可能とし、室内の暖房期間の短縮に貢献します。



## 03-3 構造計画

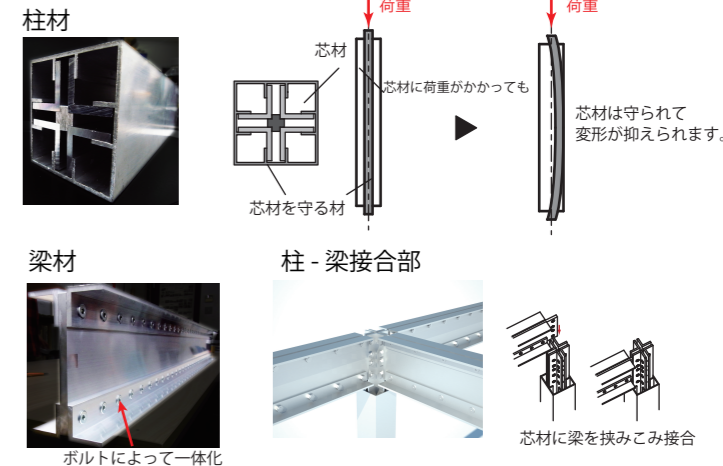
### ■ 鉄骨造

旭化成ホームズの「ジョイントボックス」を採用し、重量鉄骨の柱と梁をボックスユニットに接合させることで、高い施工精度を確保し、エネルギー吸収力に極めて優れた高い耐震性をもつ住宅を実現しています。これにより、垂直方向・水平方向への拡張を可能とし、Nobi-Nobi HOUSEの3層構造までの積層化・タウンハウス化を実現させる計画となっています。また、日本で広く普及している鉄骨材は、木材住宅の多いアジア地域で問題になる白蟻被害も防ぎます。



### ■ Nobi-Nobiゾーンのアルミフレーム

Nobi-Nobiゾーンの構造体には三協立山のアルミフレームを採用し、鉄では実現できない複雑な形状のパーツで構成されています。柱は、屋根や風の荷重を負担する芯材と、それを守る材の2つのパーツからなっています。荷重によって、軸部分が曲がるとしても、この守る材が変形を抑え、細い柱でも問題ありません。梁は、複数のボルトを使って組み立てており、バラバラにすることが可能です。アルミは鉄に比べて約1/3の重さなので、組立・解体・運搬の流れが簡単に出来ます。これにより、アルミの構造体はリユースが容易であり、近隣間におけるNobi-Nobiゾーンの拡張をうながします。



## 04 素材とデザイン

本住宅では、単なる省エネルギー・創エネルギーを目指した ZEH を超えて、未来に向けてより良い暮らしを実現するために、入念に素材やデザインの検証・検討を行っています。ALCの「あらわし」、ALC樹脂シート巻きのバスルームについては、旭化成ホームズにおいても初の試みとして実証しました。また、温度・電力消費量の見せる化についても、住まい手自身がセルフビルドによって暮らしを取り囲む機器を自由に調整する未来を想定して、学生自身の自作により製作を行っています。なお、見せる化には、省エネルギーでありながらデザイン性の高い面照明である「有機EL照明（三菱化学）」を用いました。

01. 外観 / 02. 電力消費量の見せる化 / 03. ALC パネル / 04. ジョイントボックス / 05. 閉じたコア / 06. 樹脂シート巻き仕上げ / 07. 分電盤の配置 / 08. ポリカーボネートパネル / 09. 断熱ブラインド / 10. エアコンの収まり / 11. 屋上機器 / 12. スパンドレルの外壁 / 13. ソファ / 14. キッチン / 15. 自然換気窓 / 16. 植栽 / 17. アルミルーバー / 18. アルミフレームの窓 / 19. Nobi-Nobi スクリーン / 20. セルフビルトの家具 / 21. 22. スカイシャワー / 23. 多孔板 / 24. Nobi-Nobi フレーム

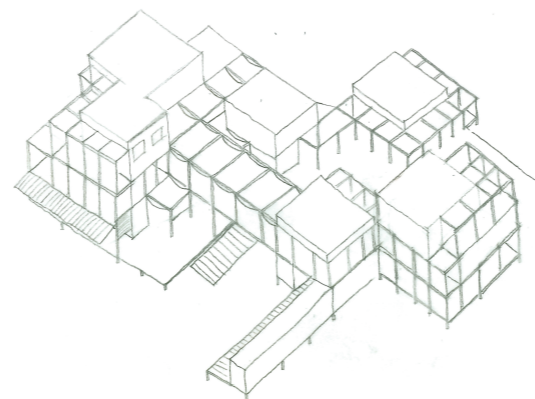




## 05 将来的な普及・展開可能性

### ■ タウンハウス化への対応

アジアでは将来、垂直方向に積層する集合住宅ではなく、低層のタウンハウスのように余剰空間をたくさん持つ住宅が価値を持つと考えます。Nobi-Nobi HOUSEでは、Nobi-Nobiゾーンが住宅同士で緩やかに連結し、さらにその屋外にも住宅同士で囲まれた中庭のような空間を作り出すことで、段階的に半公共空間を作ります。今後経済成長が進むアジアの発展途上国の人口は、2030年頃を境に人口のピークをむかえ、その後は緩やかに減少を始めます。現在日本で深刻化している独居老人や孤独死等の問題は、今後のアジアでも増加していくと考えられ、Nobi-Nobiゾーンが連続したコミュニティは価値を持ちます。



共同利用の半屋外空間は、伝統的にアジアの人々にとって生活の延長でした。

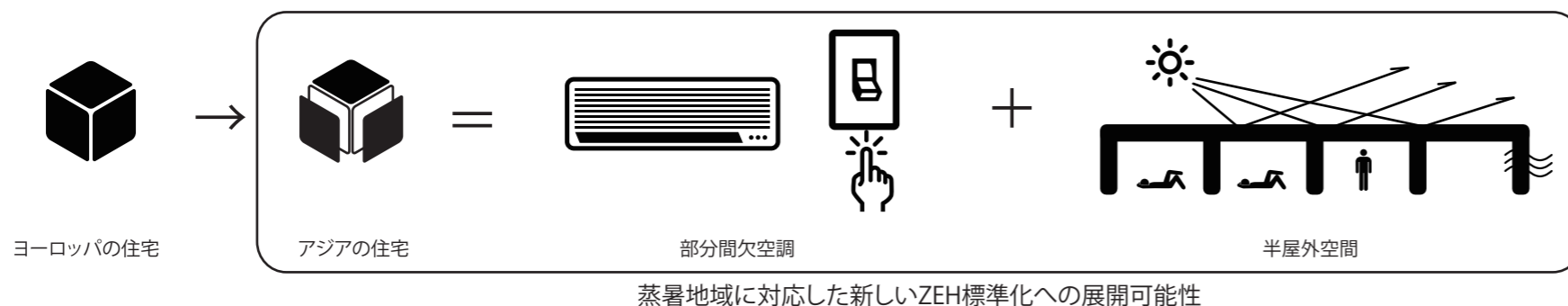
多数の人で一つの空間を使用することはコミュニティ全体の省エネルギーにも繋がり、暮らしの質を向上させます。Nobi-Nobi HOUSEは、自身は周囲の環境に負荷をかけず、地域によって変動する気候にしなやかに対応していきます。ある規格を持った住宅がそれぞれの地域で、一般性を担保しつつも特殊解を持っている住宅、それが「個人により異なる快適性や嗜好性を尊重しつつ、これらを巧みに活用・応用することによって省エネルギーを進展させる新たな概念・手法」を実現する次世代の住宅です。



### ■ 新しいZEH標準化への展開可能性

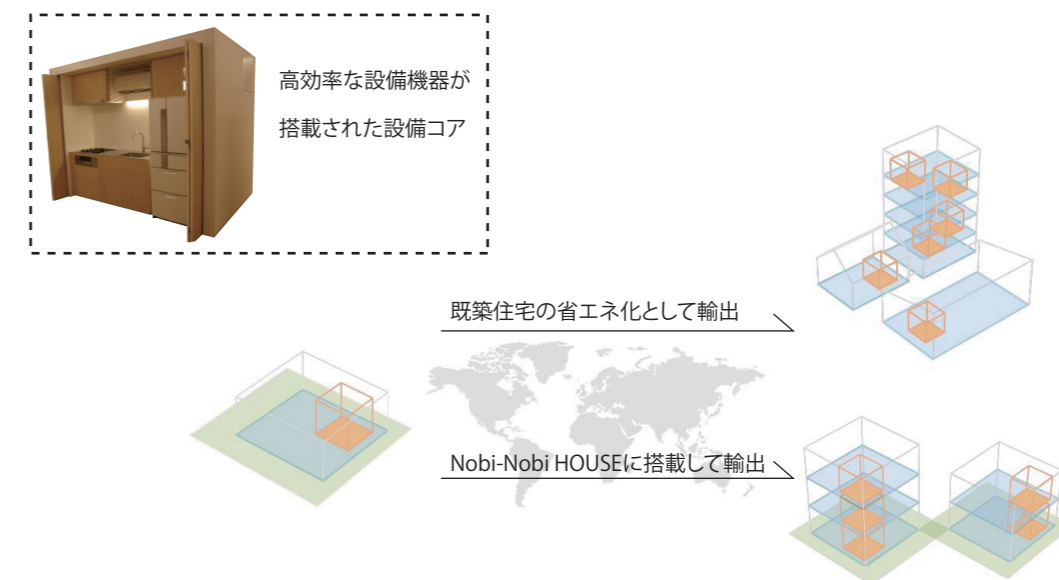
ZEHに関しては2002年に施行、2010年改正されたEPBDと英国政府の取り組みが現在世界をリードしています。ZEH・ZEBの具体的な定義は各国で多少異なりますが、計算法はほぼ標準化されています。しかし、欧州で作成された定義は、半屋外空間や部分間欠冷暖房を含むものではありません。現状における計算法は常暑地域に対応するものではなく、更なる研究や検討が必要です。

Nobi-Nobi HOUSEでは、Nobi-Nobiゾーンが半屋外空間として温熱環境の緩衝空間となることで、住まい手がNobi-Nobiゾーンを通じて屋外へ出る機会が増え、部分間欠空調を行う時間が増えることが期待されます。私たちはこの実証事業が終了した後、移築を行い2014年度より住宅運用について追加実証実験を行います。実験を通じて半屋外空間や部分間欠空調の有効性、年間を通した有効な真空管集熱コレクターの利用法、燃料電池使用の最適化などを研究し、常暑地域に対応したZEHの計算法や省エネ手法の確立を目指しています。さらに、この考えをDOE(米国エネルギー省)が主催するソーラーデカスロンに提案し、世界に普及することには大きな意味があると考えます。今後のNobi-Nobi HOUSEを使用した追加実証実験では、単に省エネ性能だけでなく、快適性や健康性など、日本ならではの良さを示すことを重要視しています。



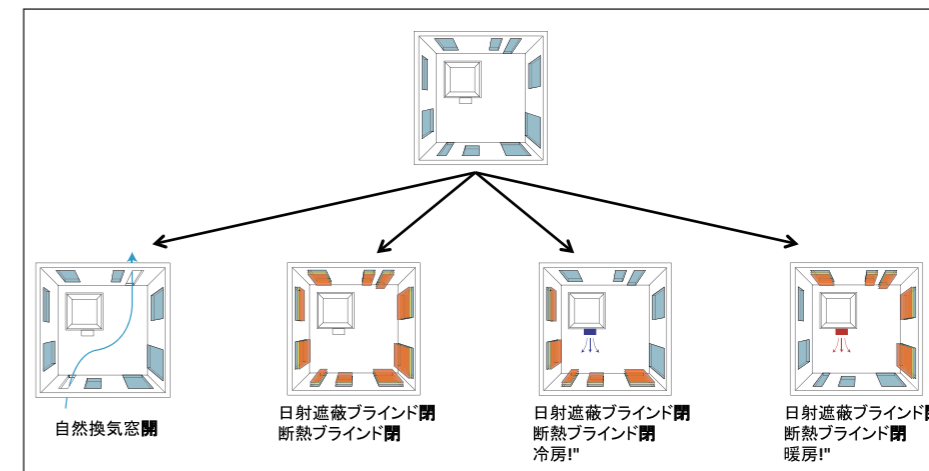
### ■ 設備コアの国際的な輸出

エネルギー自給率の低い日本は、省エネルギーな設備機器を開発し続けてきました。日本の省エネ技術は世界でもトップクラスであり、本住宅では省エネルギーな設備機器一体を設備コアとしてパッケージ化しています。住宅全体としてはもちろんのこと、設備コア単体としても国際的に輸出し、を既築の住宅に挿入することで、快適な生活を送ることを可能とします。



### ■ HEMSの追加実証実験

本住宅では、建築学科、電気・情報生命工学科などの研究室で共同研究を行うことで、環境情報を用いて住設機器と電気機器のそれぞれについて省エネルギー運用が行えるHEMSを開発しました。今後は、当Nobi-Nobi HOUSEの運用に際して用いたHEMSについて、さらに洗練させ、追加実証実験を行うことで、住設機器と電気機器が一体となった省エネルギー運用が可能なHEMSの開発を目指します。



今回作成したプログラムでは、照度・室内外の温度を測定し、自然換気窓・日射遮蔽ブラインド・断熱ブラインドを制御しています

# 06 教育・啓発効果

## ■ 学生主体の住宅設計

提案内容のコンセプト立案から建築計画、広報、施工段階にいたるまで、**初期段階から学生が主体となって設計を行い**、事業を進めました。**ほとんど全ての打ち合わせを学生が取りまとめ**、多分野の企業の専門家達と意見を交換する中で、建築に対する多面的な視野を構築しました。**各企業と綿密な打ち合わせ**を行い、月に1度**コンソーシアム全体会**を開催することで、本事業に参加するメンバー全員で常に方向性を確認し、意識の向上を図りました。**専攻や学科の枠を超えた学生間でのミーティングも頻繁に行い**、そこで習得した知識を共有するとともに、担当分野の進捗状況の報告会、他メンバーとの相談会も行い、チーム全体の建築に対する意識を飛躍的に高めました。



## ■ 学生による自作部材

学生は机上の作業のみならず、提案内容に対して**学生自らが手を動かすこと**で、実際に「もの」を創り上げる事を積極的に行いました。**自作 HEMS (W-HEMS)** は、実際にプログラミングを行い、「電建融合」を図りました。居住者の環境行動を誘発する「**見せる化**」装置は、学生が一から電子部品から組み立てました。空間や生活を豊かにしアクティビティの幅を広げるために、東側の夏の Nobi-Nobi ゾーンには、「**スクリーン**」と**可動式家具のセルフビルド**を行いました。**構想・立案から部品・素材の選定、デザインの検討、設計施工、運用調整**を行い、不都合が生じた際は、学生間や教員、参加企業とのやり取りによる修正作業を繰り返すことで、より良い建築空間を実現しました。



## ■ 自作 HP, SNS による情報発信

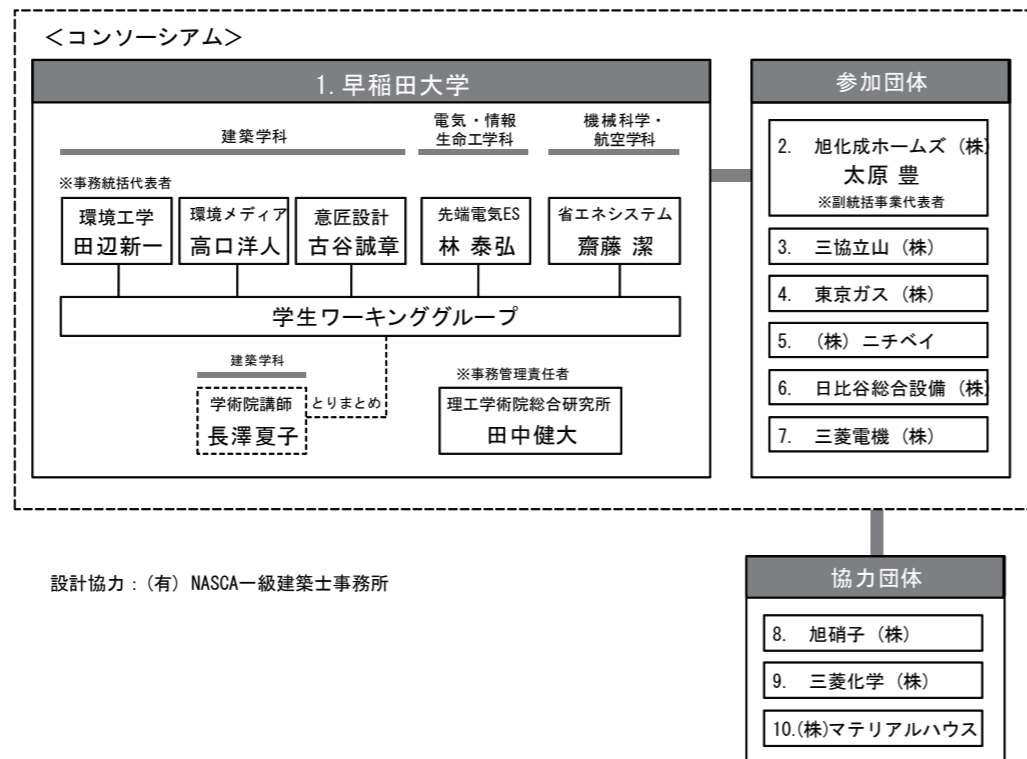
本事業での活動内容や習得した知識、施工中の様子などを**自作のホームページと Facebook** を利用して定期的に情報発信を行いました。採択時から現在に至るまで、**初期段階から長期的な情報発信**を行っており、事業に関わっている学生の理解度を向上させることや、コンソーシアム内での情報共有の目的に留まらず、**社会全体の省エネルギー意識の啓発**を主な目的として取り組みました。掲載記事は、内容選定からイラストの作成まで、**全て学生主体で作成**しています。得られた貴重な経験や知識を基に、**事業終了後も媒体を問わない情報発信**を行います。



# 07 実施体制

## ■ 実施体制

早稲田大学建築学科を中心として、今まで多くの共同研究や産学連携による製品開発の実績がある同大学内の他学科や住宅・設備企業と連携し、本事業を進めました。一般企業には出来ない大学ならではの提案を行うとともに、提案住宅を期間内に実現させられるよう、綿密な打ち合わせを行いながら、工法技術や新しい建築部材の開発、機器と建材の連携方法の検討等を行いました。大学と各企業が持つそれぞれの強みを活かした理想的な連携体制を取りました。



## ■ 学生メンバー

計 13名の学生が中心となり、コンセプト段階から設計、施工段階にいたるまで、活動しました。

