



慶應型共進化住宅 Keio Co-Evolving House

最終成果発表

1. 慶應型共進化住宅コンセプト・アイデア

2. 各研究室の取り組み

池田研究室

西研究室

小林研究室

伊香賀研究室

3. 計測結果

4. 工事の様子

5. 第2期に向けて

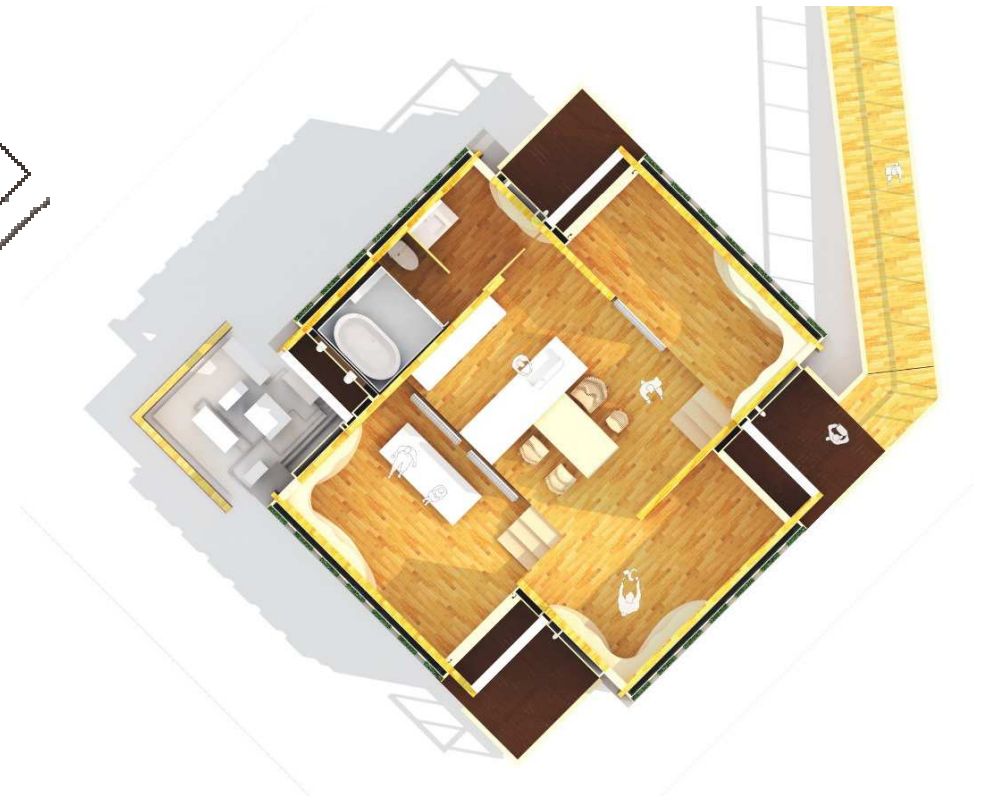
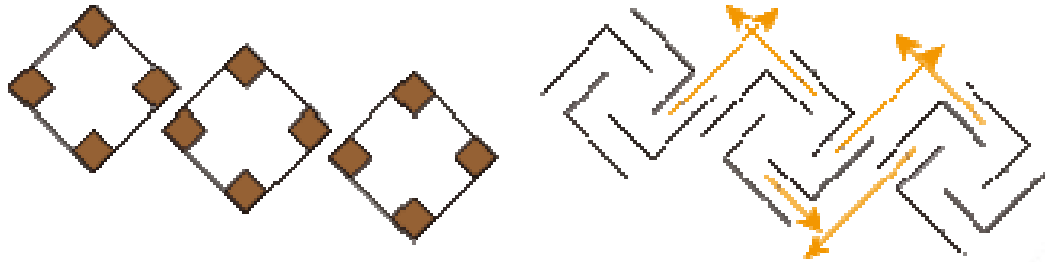
“共進化” 都市・空間・人が共に進化していく

- ①都市と共に進化する
- ②ライフスタイルと共に進化する
- ③住み手と共に進化する

コンセプト・アイデア

都市と共に進化する

- 対角線方向に方位を設定して平準化された外部環境を制御利用する
- 十字形の形態で高密度な都市環境に対応する
- 自然エネルギー利用を追求しインフラが未整備な場所を都市に変える



コンセプト・アイデア

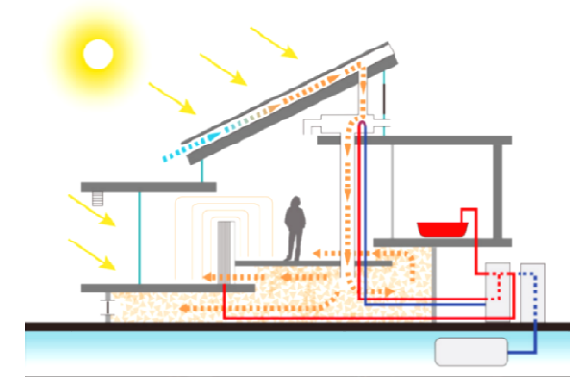
外部ブラインドとドルフィンサッシによる開口の提案



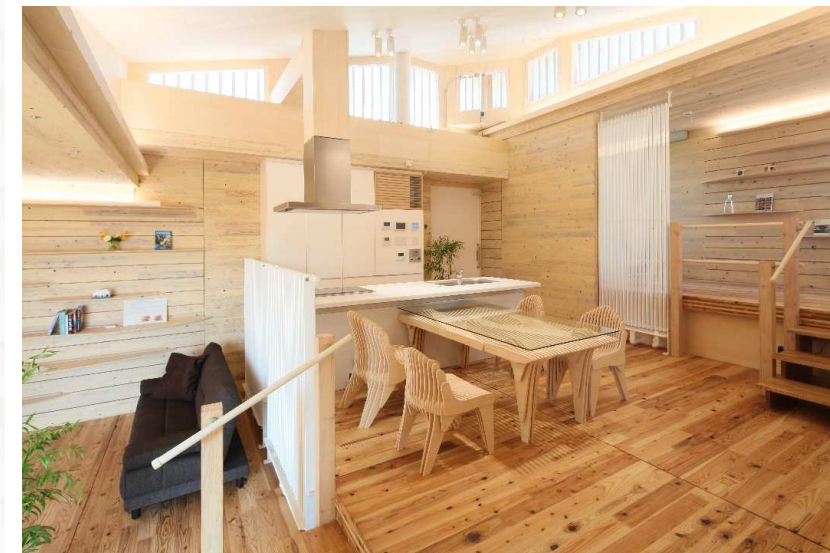
コンセプト・アイデア

ライフスタイルと共に進化する

- 多様なライフスタイルを支援することができる展開可能な住戸のプロタイプモデル
- 自由度の高い平面で適度な住まい手の距離感を誘導する
- 床のレベル差で視線の変化と熱環境効果を両立する



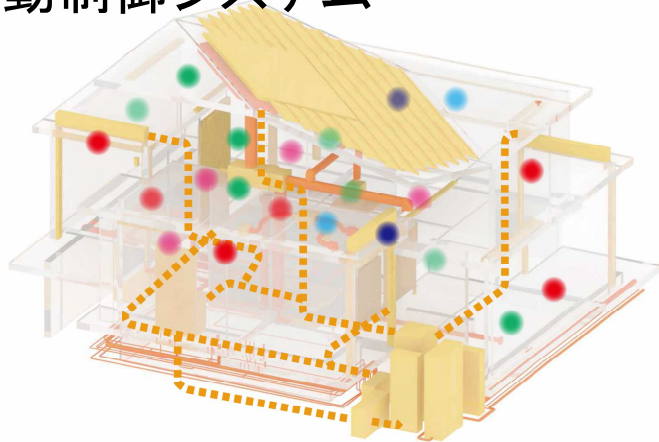
プロタイプ	例① 家族2人	例② 家族3人	例③ 家族3人
<p>人間関係</p> <p>キッチンとリビングが中心に配置され、家族間のコミュニケーションが促進されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 3人</p>	<p>人間関係</p> <p>リビングフロアは移動スペースとして活用されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 2人</p>	<p>人間関係</p> <p>リビングフロアは移動スペースとして活用されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 3人</p>	<p>人間関係</p> <p>リビングフロアは移動スペースとして活用されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 3人</p>
例④ 家族3人	例⑤ 3人家族(老老介護)	例⑥ 4人家族	例⑦ 家族4人
<p>人間関係</p> <p>リビングフロアは移動スペースとして活用されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 3人</p>	<p>人間関係</p> <p>リビングフロアは移動スペースとして活用されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 3人</p>	<p>人間関係</p> <p>リビングフロアは移動スペースとして活用されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 4人</p>	<p>人間関係</p> <p>リビングフロアは移動スペースとして活用されている。リビングフロアは移動スペースとして活用されている。</p> <p>人数 4人</p>



コンセプト・アイデア

住み手と共に進化する

- 見せない化
- 太陽電池や蓄電池などの電力システム
- スマートHEMS
- センシングした独自の快適性指標の自動制御システム



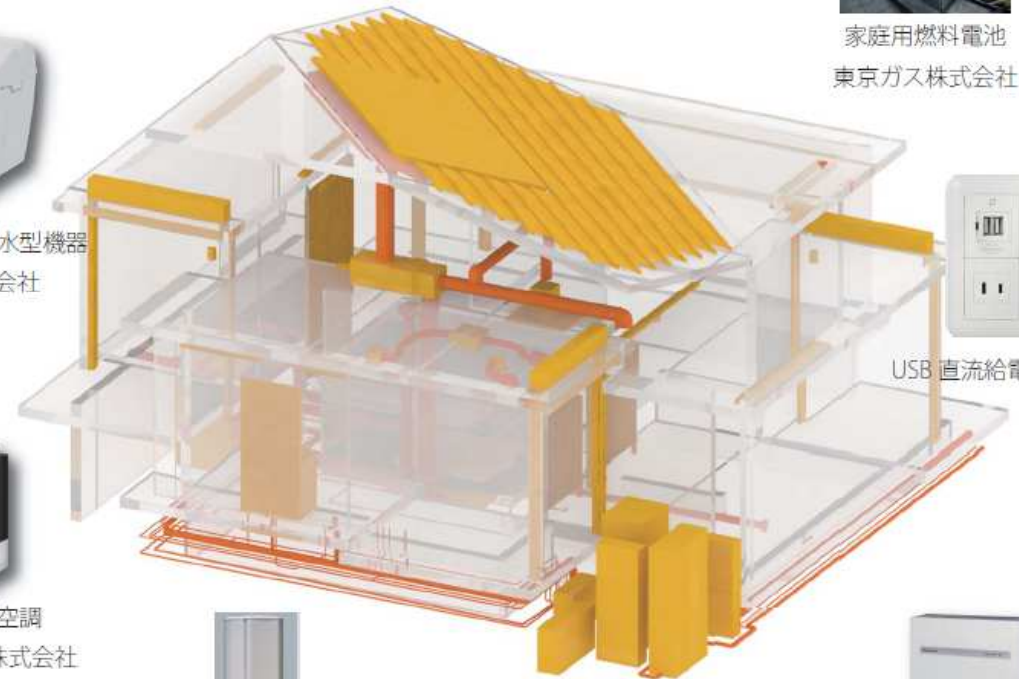
太陽電池パネル
/京セラ株式会社



家庭用燃料電池
東京ガス株式会社



高断熱浴槽、節水型機器
TOTO 株式会社



USB 直流給電ライン



デシカント空調
ダイキン工業株式会社



太陽熱給湯システム
矢崎エネルギーシステム



家庭用蓄電池設備
パナソニック株式会社

コンセプト・アイデア

徹底した自然素材建材の使用



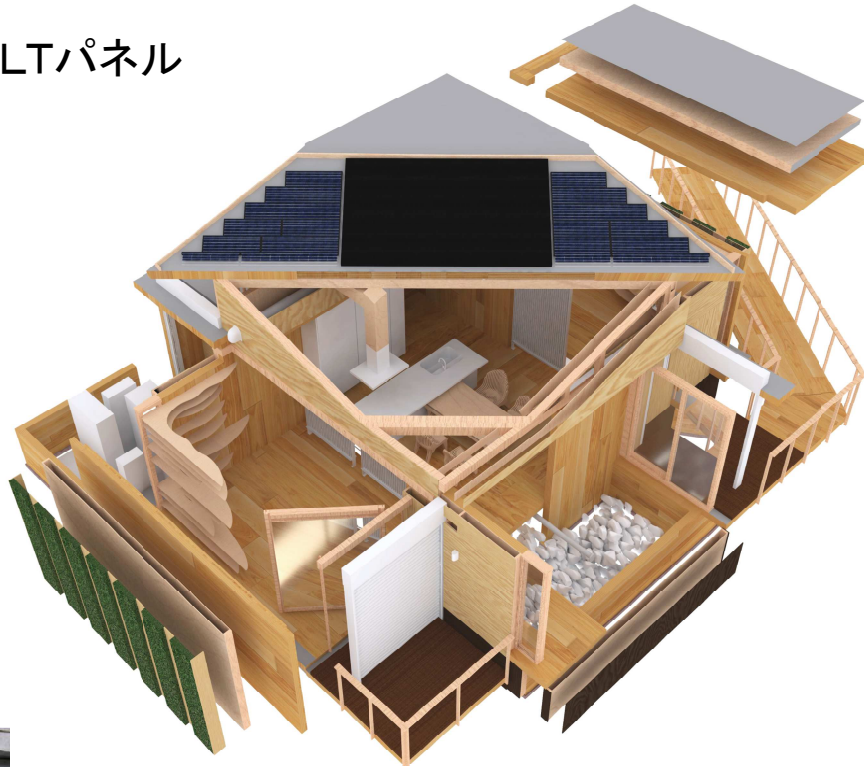
CLTパネル



断熱木製サッシ



壁面緑化



自然石蓄熱体



健康自然塗料



自然素材再生断熱材

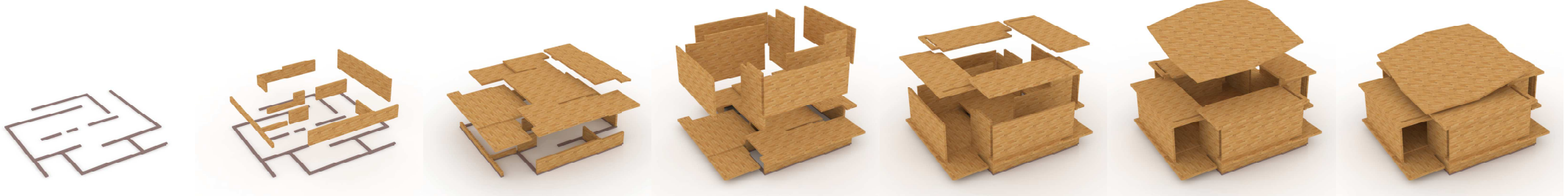


コンセプト・アイデア

リユース性が高く堅牢なCLT パネル構法

○短期間での組み立てが可能

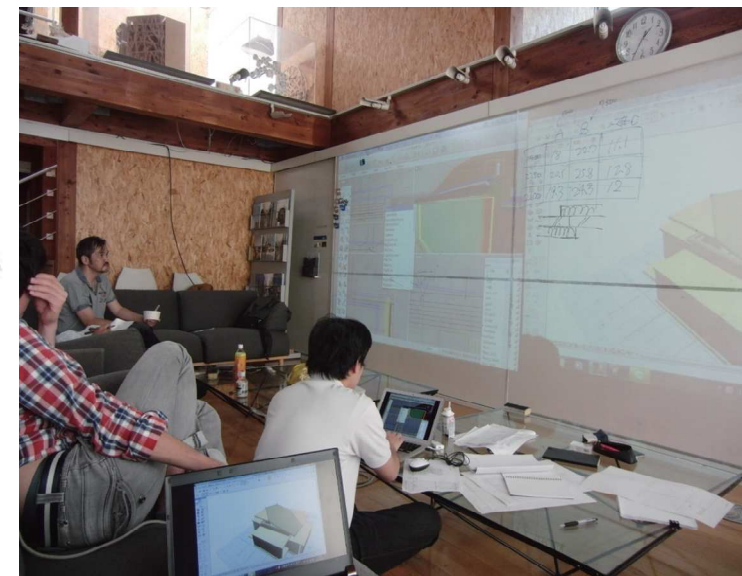
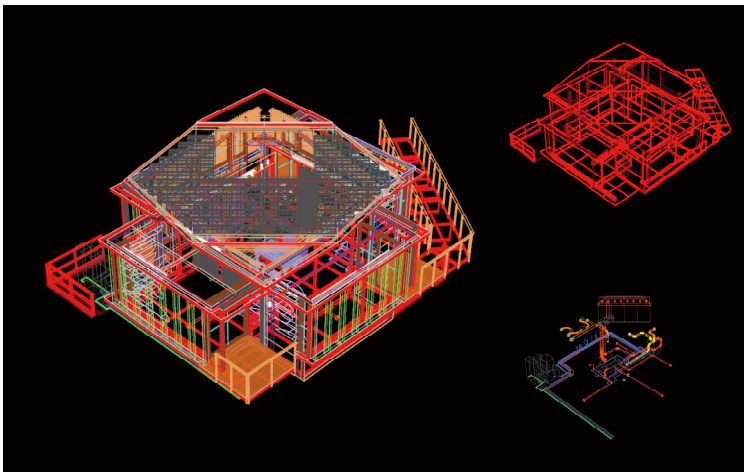
○国内の杉材需要の拡大



池田研究室の取り組み

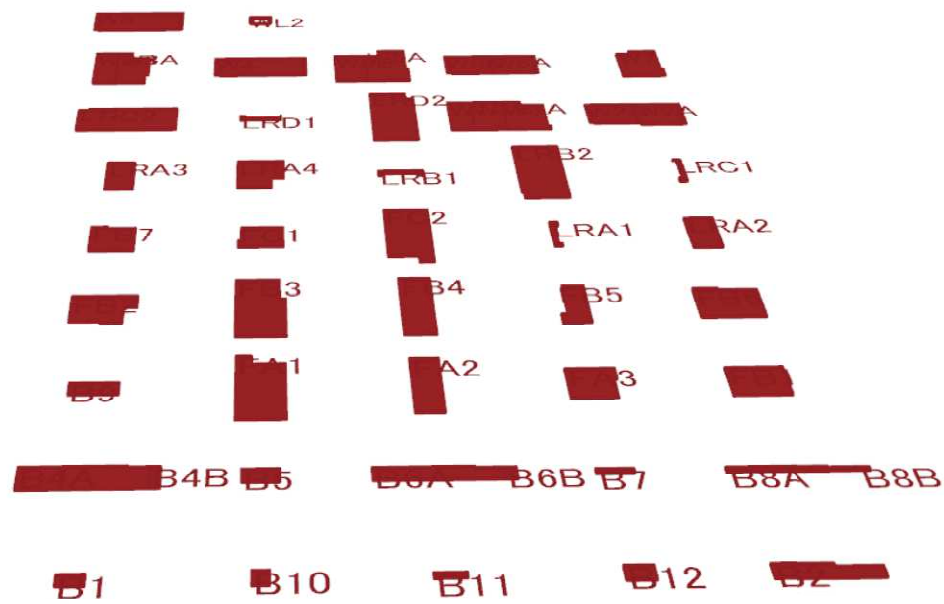
修士1年 3人による実施図面の作成

3次元モデルと2次元図面を連携させるBIM設計支援ツールの利用



池田研究室の取り組み

3Dと連動したパネル割付図自動生成ツールの作成



プロトタイプ

例① 家族 2人

例② 家族 3人

例③ 家族 3人

例④ 家族 3人

例⑤ 3人家族(老老介護)

例⑥ 4人家族

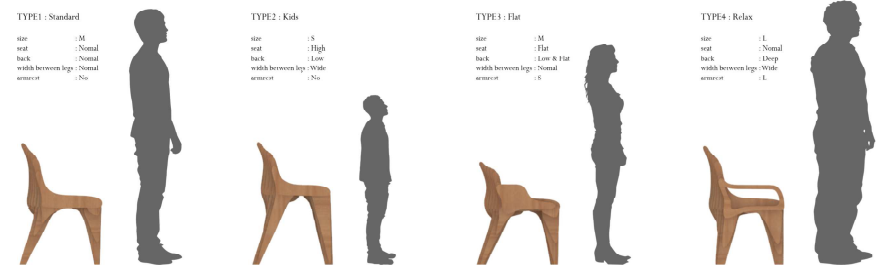
例⑦ 家族 4人

Each example includes a floor plan diagram with yellow arrows indicating movement paths, a small icon representing the family composition (e.g., two adults, two adults with a child, or an elderly person with a caregiver), and a brief text description of the design goals and features for that specific family type.



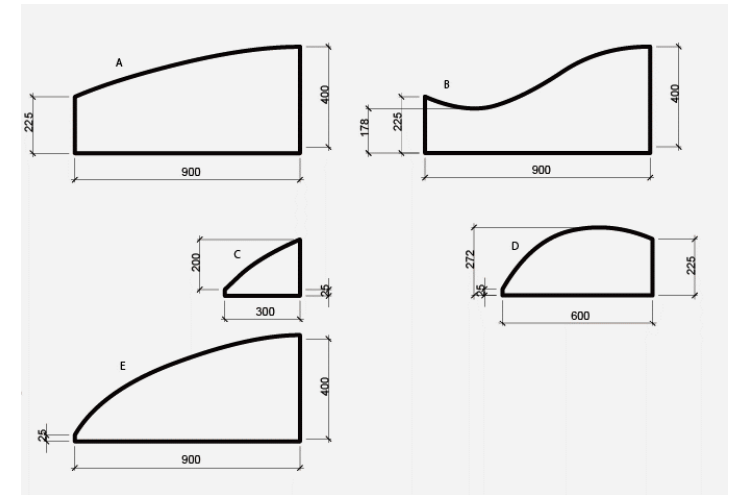
池田研究室の取り組み

家具デザイン



池田研究室の取り組み

家具デザイン



池田研究室の取り組み

アジア展開に向けたスタディ



大都市臨港地区－東京・新木場



水上生活集落－カンボジア・トンレサップ湖



新興国農村開拓地－中国・華西村

西研究室の取り組み

制御における共進化住宅とは

「住まい」と「住まう人」が共に進化するということ

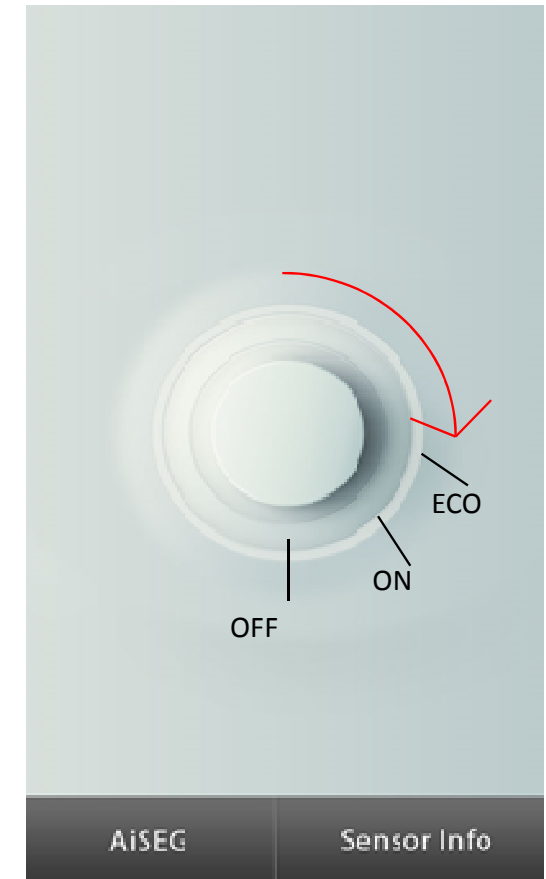
エコや快適について

- 住まいは、「住まう人」の行動を理解してエコで快適な空間を提供しつつ、目標に向かってレコメンドをする
- 住まう人は、「住まい」に目標を伝えるとともに、レコメンドを受け入れ目標達成を目指す
- これらのインタラクションを通じて、エコで快適な暮らしを「住まい」と「住まう人」が共同で実現に向けて取り組む

共進化実現のために(1/2)

○簡単なインターフェース○

- 難しい技術は知らない、わからない、という状況でも共進化を達成するため、極めてシンプルなインターフェースとする
- 制御は「つまみ一つ」。その指令を基に、住まいはなにをすべきかを判断する。状況を見て、住まう人にレコメンドすることで、目標達成を促す



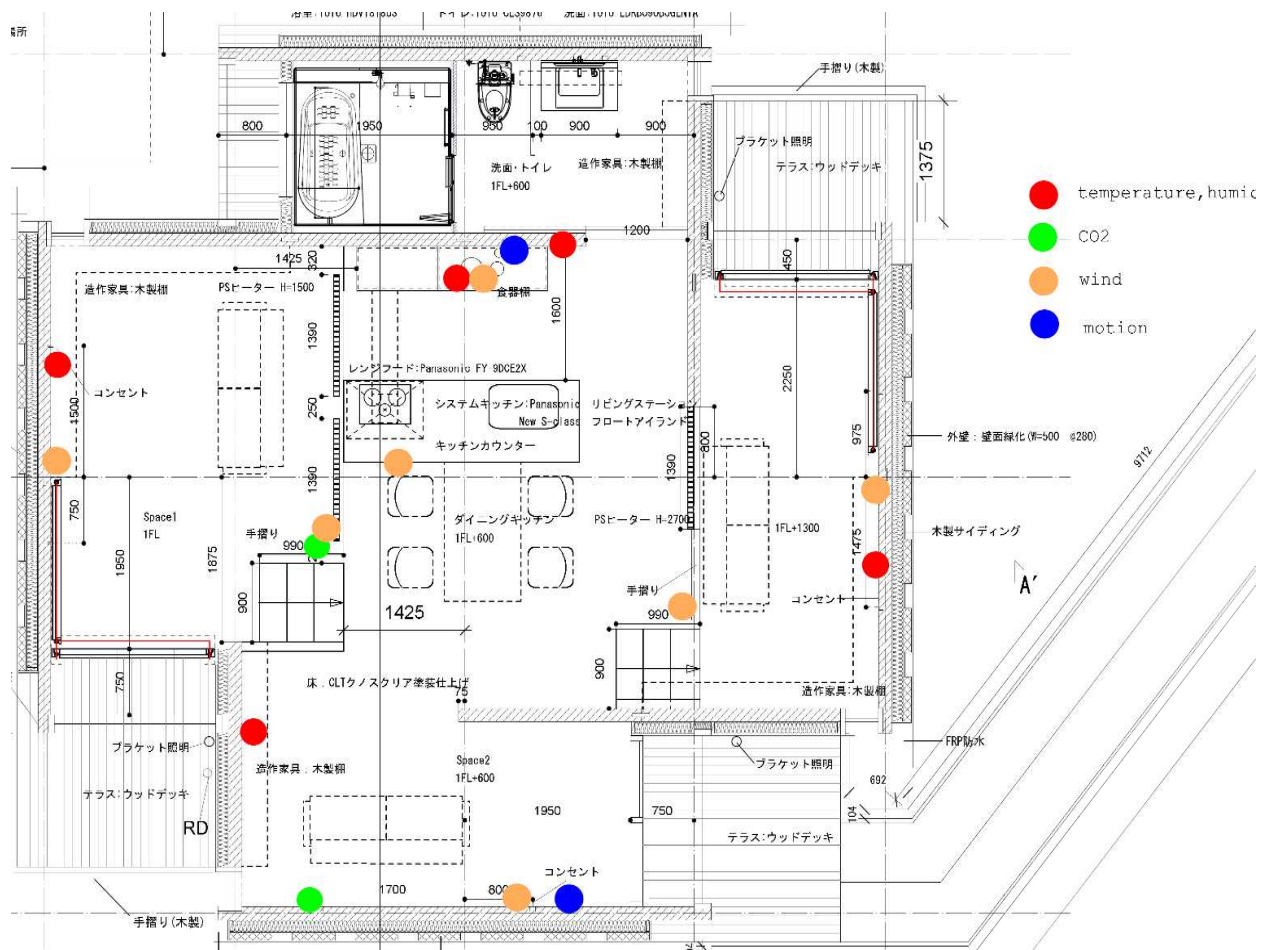
共進化実現のために(2/2)

○明確な指標と目的関数○

- PMV指標における、温度・湿度・風速・着衣量・運動量を全て「簡単なインタフェース」計測、利用する
 - 温度、湿度、風速は直接計測
 - 着衣量は、カレンダー情報と、スマホによるアンケート入力
 - 運動量は、スマホ加速度センサによる自動計測
- さらにCO2や照度も取り入れ、総合的快適性指標を構築

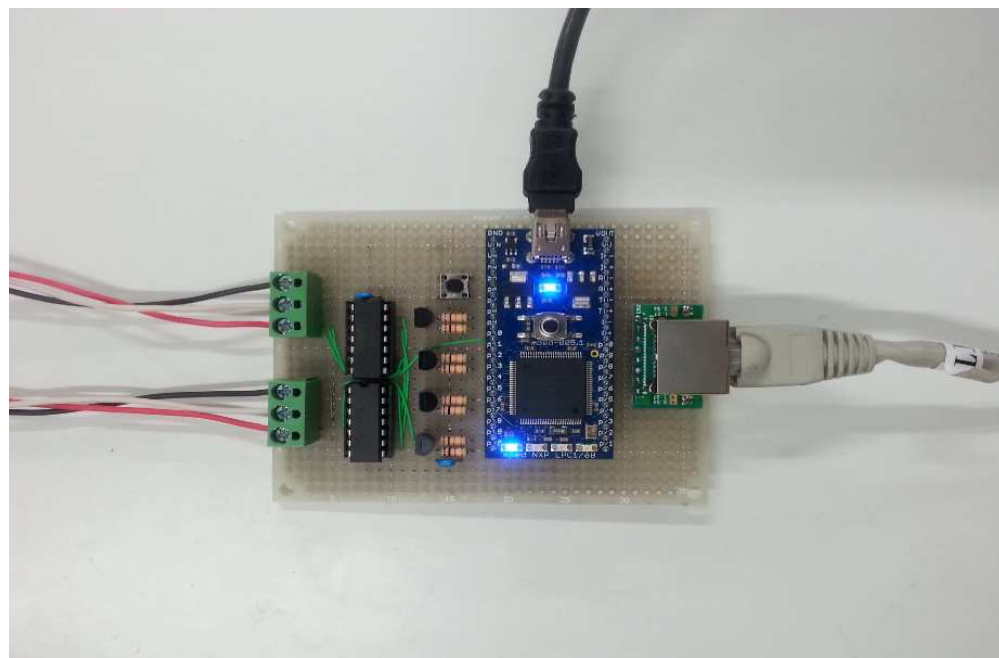
西研究室の取り組み

環境情報センシング



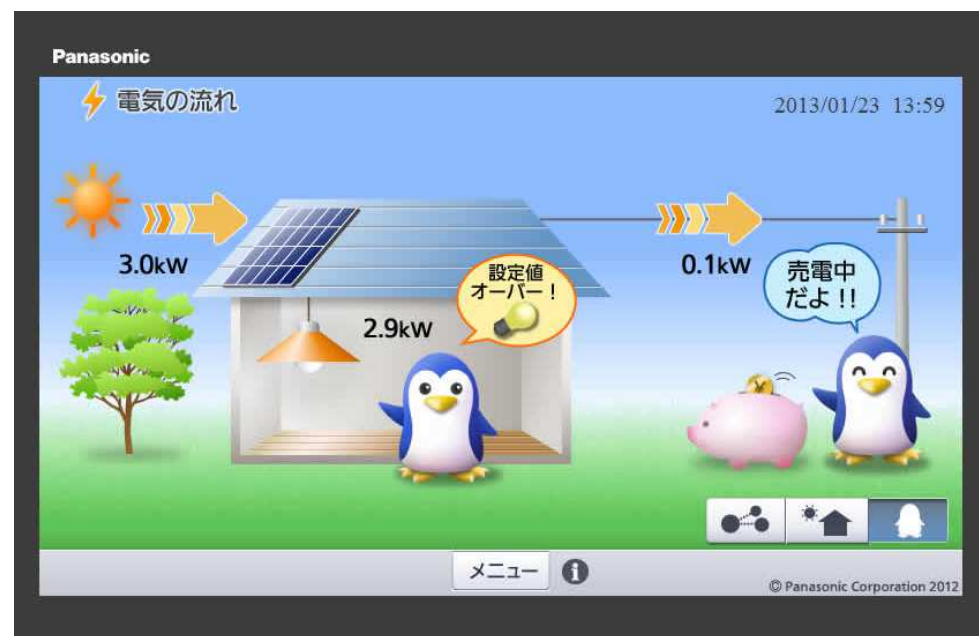
西研究室の取り組み

OMソーラー(太陽熱室内循環装置)



西研究室の取り組み

AiSEG



出典

<http://www.concern.jp/2013/01/hemsaisseg.html>

制御におけるプロジェクト成果

- デモ期間中には様々な方につまみアプリケーションを体験していただいた
- 事務局の提示した基準値を「住まう人」の目標としてその基準に沿うような制御を行った
- 住まいからのレコメンデーション機能の向上とユーザからの評価，結果収集が必要



2030年に向けた政策や民間の新ビジネスモデルの開発・適用による国内外への普及方策

16年後(2030年)の日本とアジア ⇒都市部への人口集中と高齢化、所得の向上

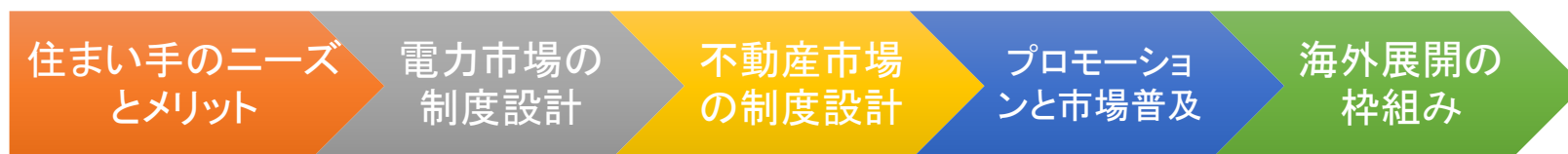
①住まい手のメリットづくりと削減量増強

-経済性と快適性の視点からユーザーの潜在ニーズ分析

②国内不動産市場におけるエコハウスのプロモーション及び制度設計

③海外展開におけるファイナンス及び市場進出支援

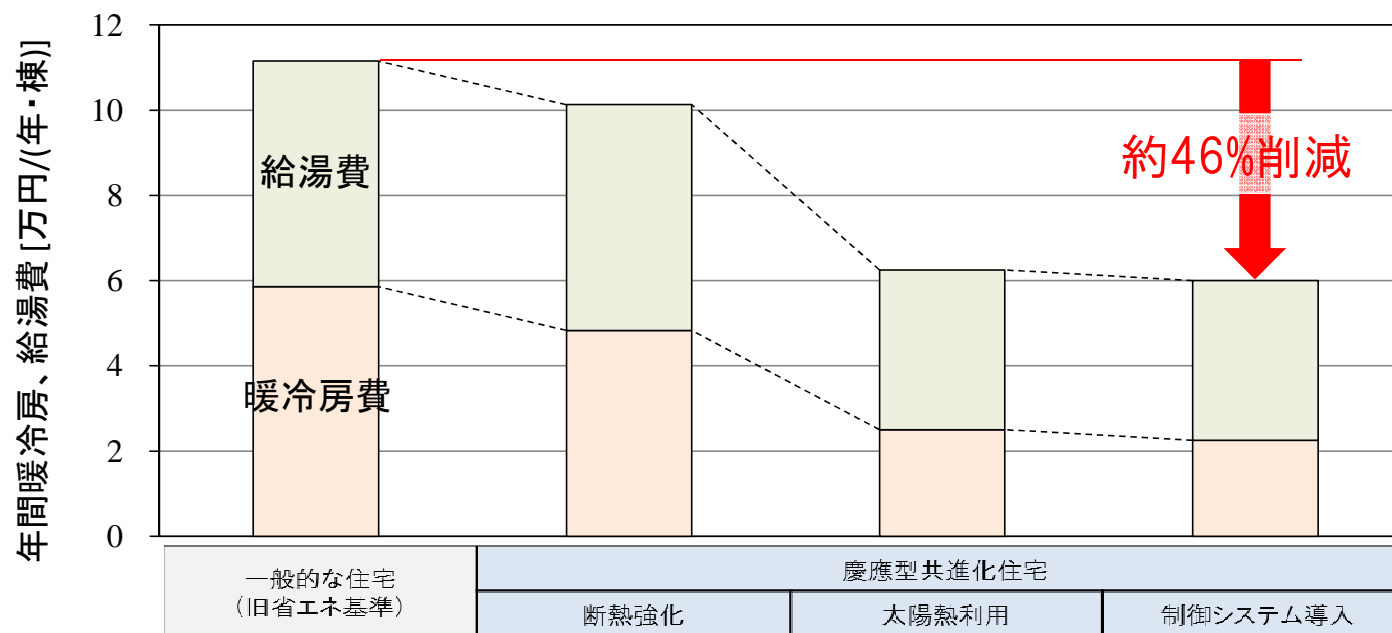
-新興国におけるエコハウスの大量普及に必要なファイナンスの枠組みの研究(H27までの環境省委託研究)



慶應型共進化住宅における省エネルギー効果の検証

2つの温熱環境シミュレーションソフト※による暖冷房、給湯負荷の推計

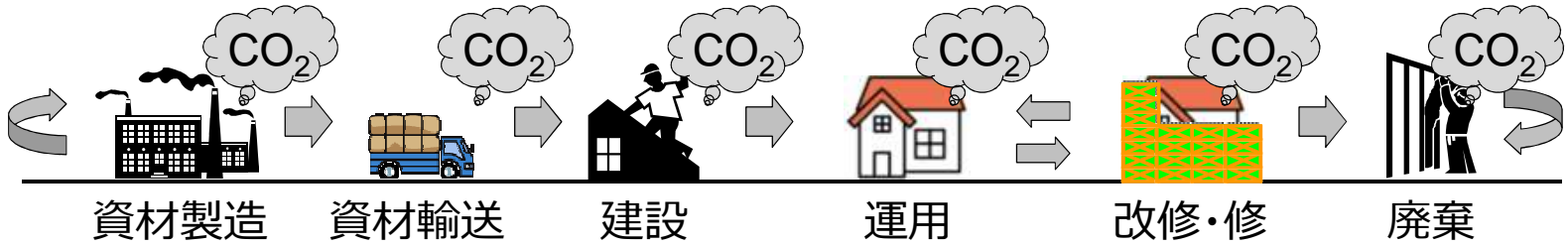
● 慶應型共進化住宅の暖冷房費、給湯費 推計結果



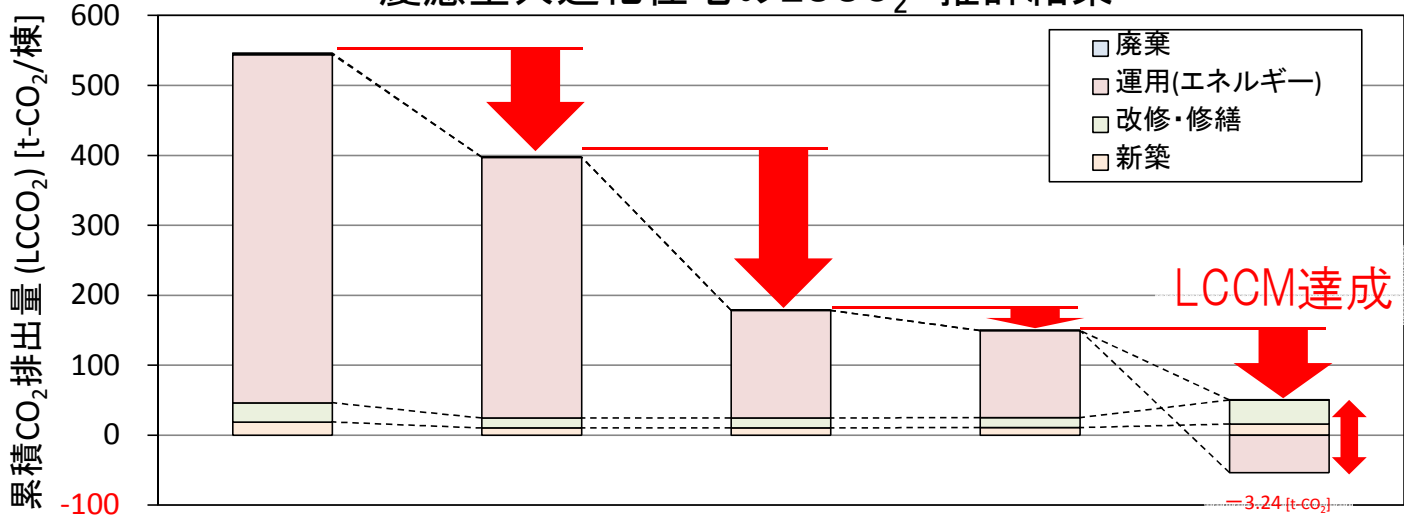
▶ 慶應型共進化住宅において、約46%の暖冷房費、給湯費削減が示唆

※ 熱・換気回路網計算ソフト「AE-Sim/Heat」、OMシミュレーション「SunSons ver.6.1」

慶應型共進化住宅におけるLCCO₂削減効果の検証



● 慶應型共進化住宅のLCCO₂ 推計結果

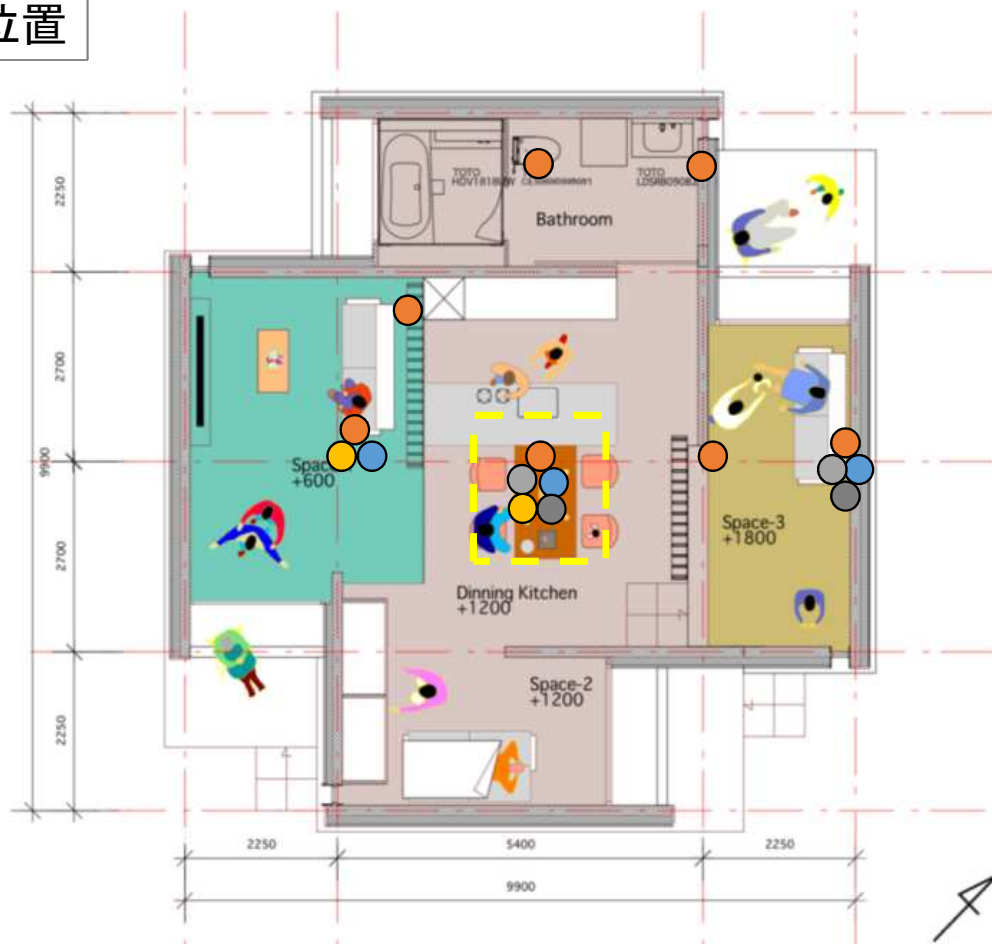


ケース	一般的な住宅 (旧省エネ基準)	慶應型共進化住宅			
追加対策		・自然素材利用 ・断熱強化	太陽熱利用	制御システム導入	太陽光パネル (3.5kW)

環境測定結果

室内環境測定位置の概要

測定位置



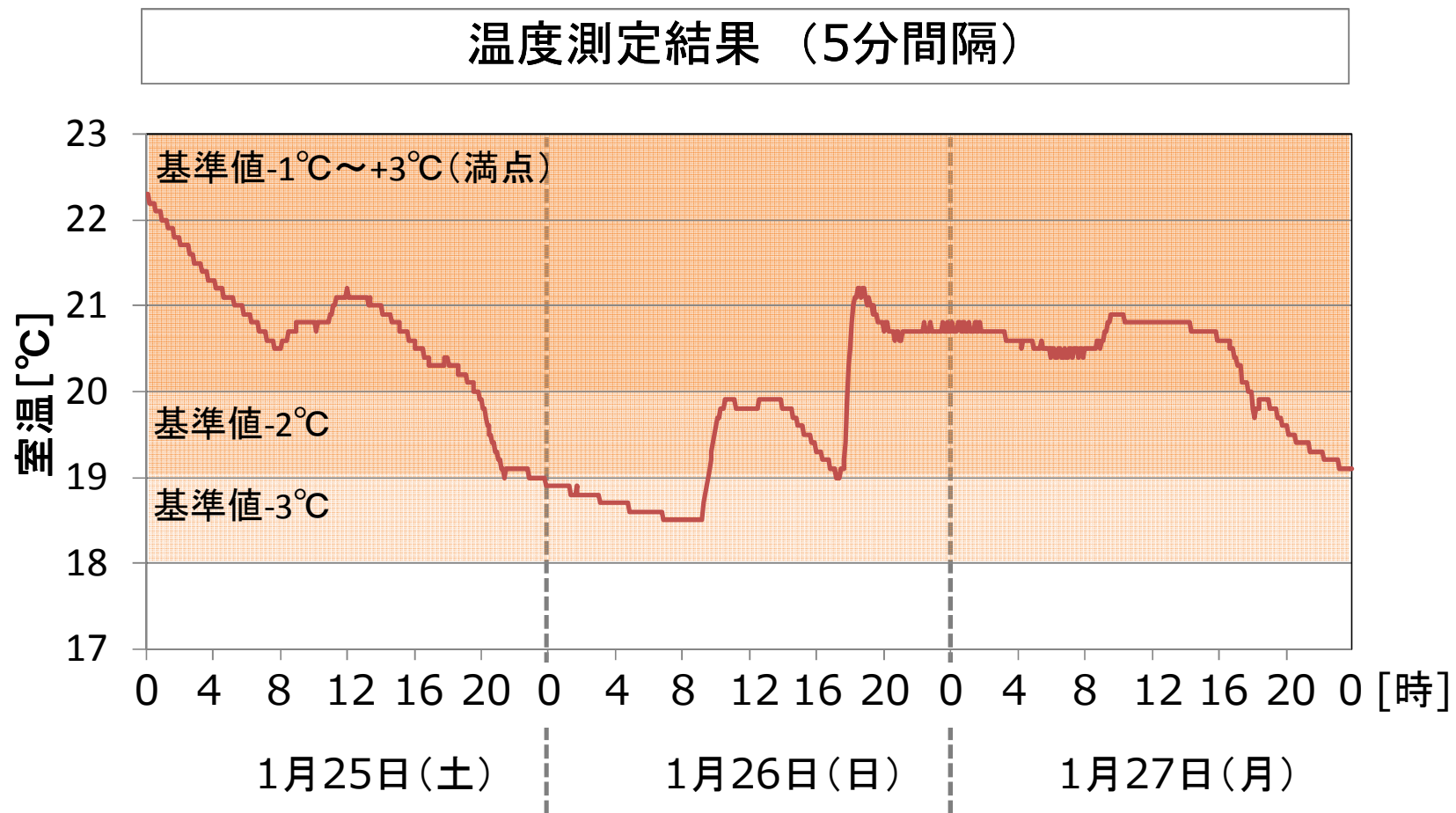
【コエボハウスの平面図】

測定項目

- 温度 (0.1m/0.75~1.2m)
- 湿度 (0.75~1.2m)
- CO₂濃度 (0.75~1.2m)
- 照度 (0.1m/0.75~1.2m)
- 騒音 (0.1m/0.75~1.2m)

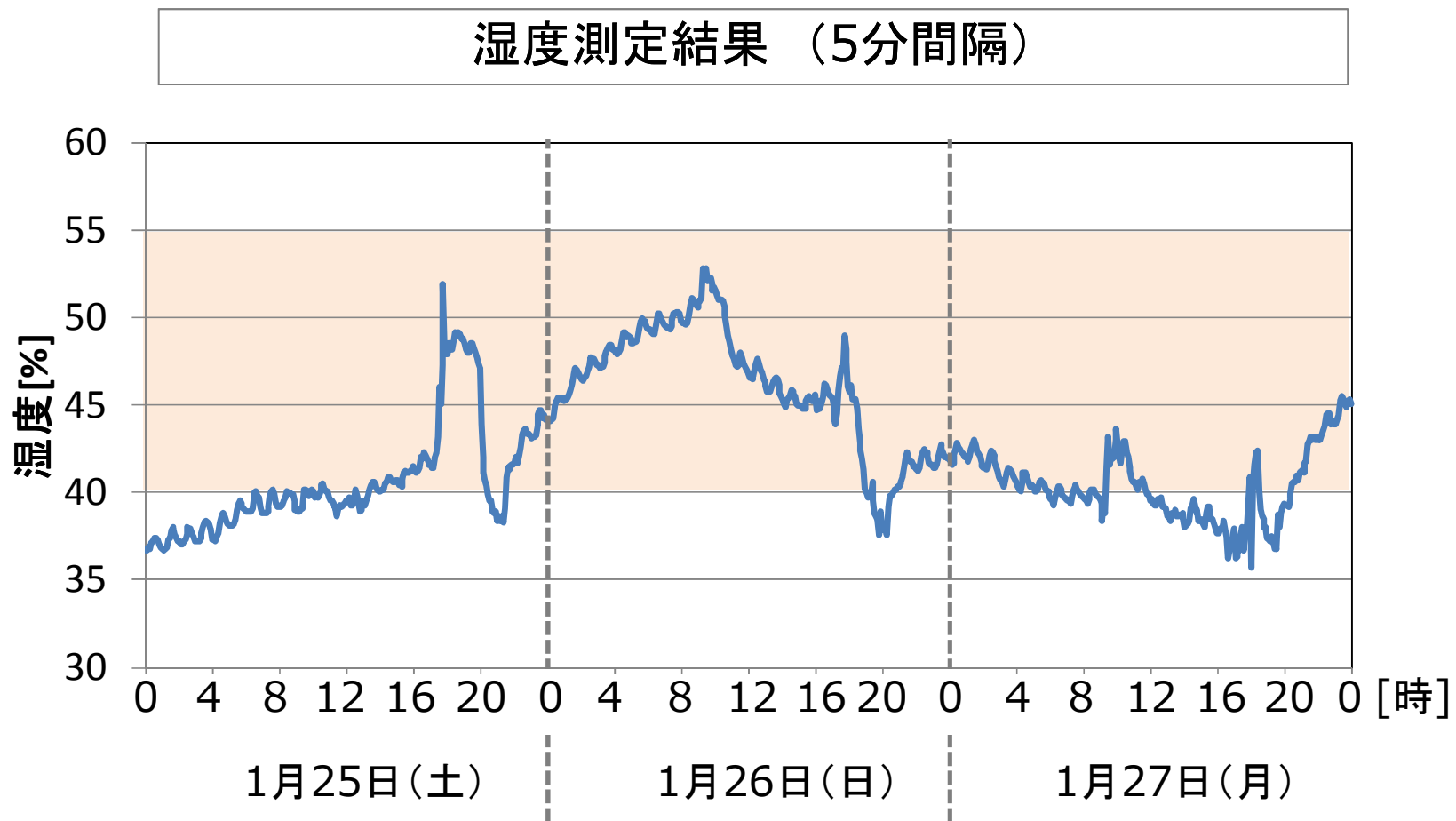
リビング(中央)での測定結果
について報告

環境測定結果(温度)



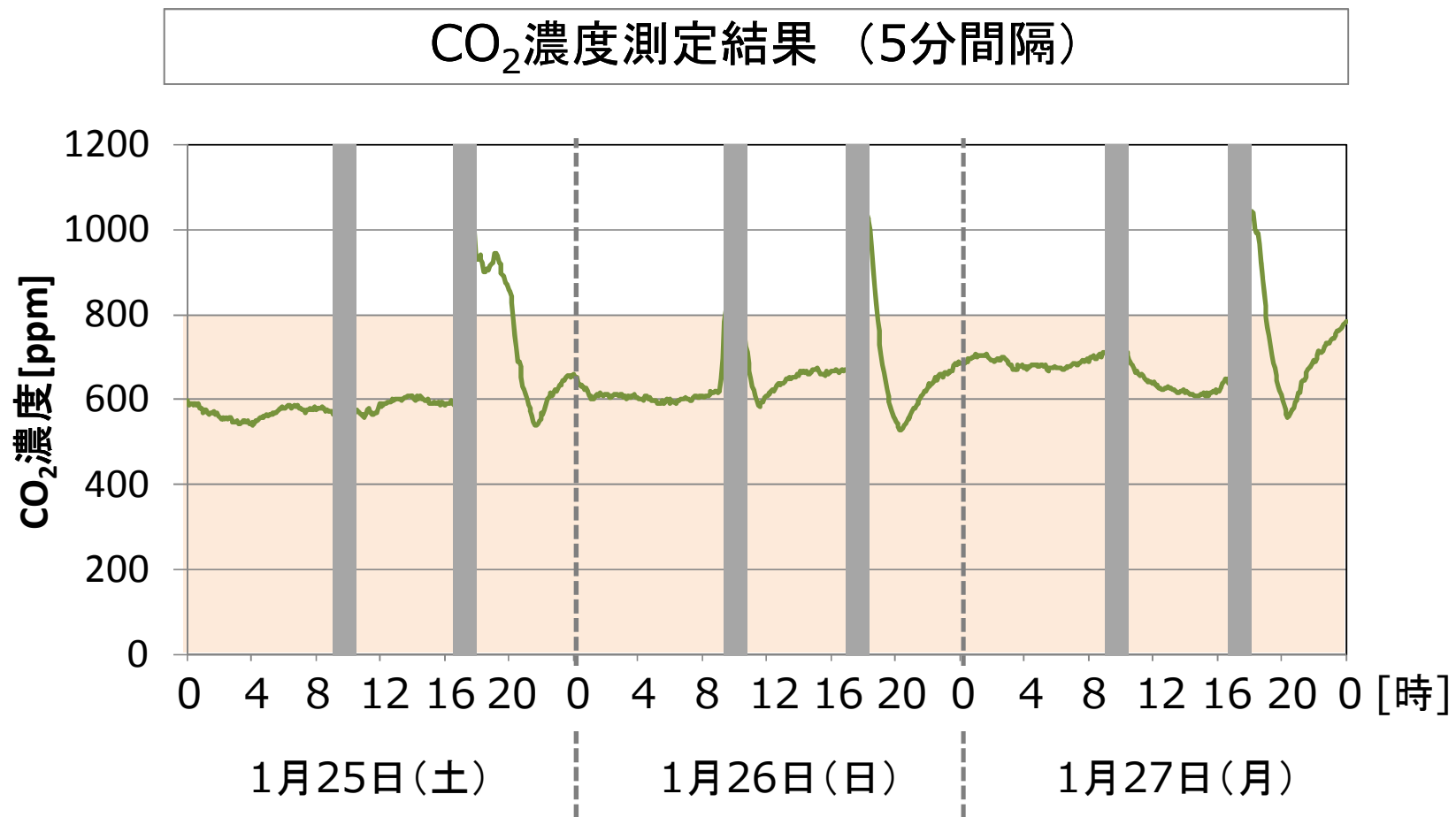
➡ 基準値(20.9~21.6°C)の-3°C以内の温度を維持

環境測定結果(湿度)



➡ 測定期間中の大半が採点基準の満点である40%~55%に維持

環境測定結果(CO₂濃度)

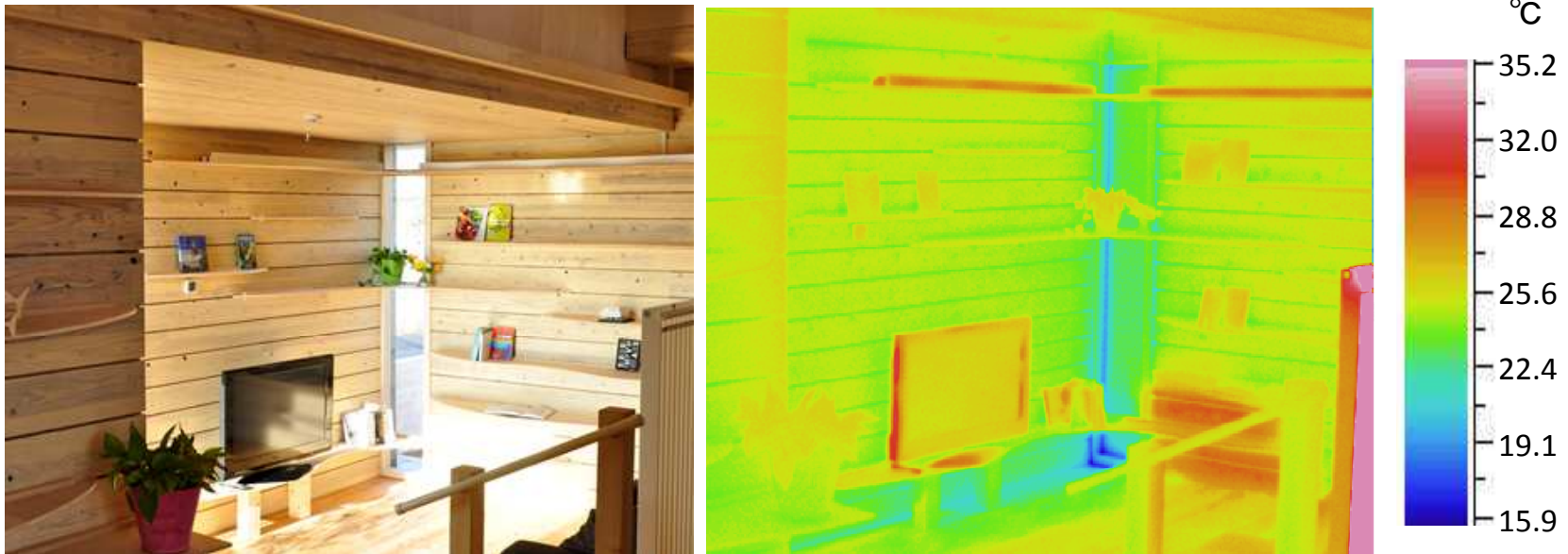


➡ 採点基準の満点評価の800ppm以下に維持※

※ 住宅内に立ち入り作業を行った時間(9時~10時、17時~18時)は値は除く

環境測定結果(熱画像)

熱画像による室内温熱環境(放射環境)の検証



室内温熱環境が暖かく、かつ均一に保たれていることが示唆

▶ 温度差による血圧変動等、温熱環境に起因する健康被害抑制の可能性

第二期へ向けて

慶應型共進化住宅開発実験研究

慶應義塾大学SFCキャンパス内に移設し、約1年間の実証実験を行い、年間を通じた実際の居住実験による環境性能実験データを取得する



慶應型共進化住宅
藤沢バージョン建設地



藤沢バージョン改造ポイント

- ・RC基礎への対応
- ・床下機密性能強化
- ・天窓最高面積の拡大
- ・ボルト接合以外のジョイント方法試験
- ・設備機器の床下およびテラス下設置による配置のコンパクト化
- ・雨水貯留設備、中水利用設備、自動灌漑設備の設置
- ・太陽電池 OMソーラーと太陽電池のおさまり修正による集熱効果改善



実験研究の課題

池田研究室

- ・CLTによる建築工法の解体再組立の合理化手法
- ・BIMのシミュレーションと実際の建物の比較によるデザイン手法開発

小林研究室

- ・経済性と快適性の視点からユーザーの滞在ニーズ分析
- ・海外展開における資金援助政策の検討

伊香賀研究室

- ・熱環境、照度、空気環境による血圧・睡眠・学習効率などの被験者実験

西研究室

- ・高度な環境計測および環境自動制御による適応的なソフトウェアの開発