

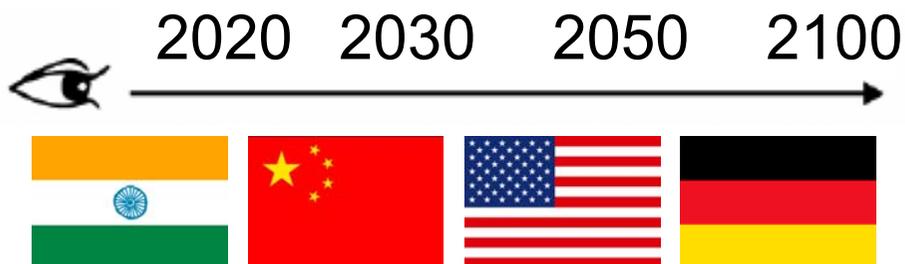
## 前真之研究室の目指す家



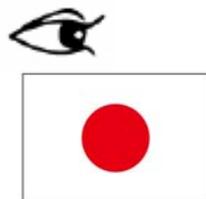
研究室のメインとする建築種類は住宅です。人の日々の生活を支える住宅は、最も身近な建築であり、かつ全体を把握するのにちょうどよいサイズと考えるからです。そして目指すのは、「幸せな生活」を「未永く」支えてくれる家づくりです。

日本の省エネのため、地球環境保護のために家を作る人。家は一緒に暮らす家族のために建てるはずで。家族が幸せに暮らすには健康・快適が大切。温熱や空気質・光を含めた質の高い室内環境を実現する必要があります。

また大量に化石エネルギーを浪費するようでは、これから先は生活水準を維持できません。幸せな暮らしを「未永く」守っていくためには、自ずと省エネや自然エネルギー活用が不可欠となるのです。



世界中が長期の視点で変わり始めている



日本の建築も大きく変わらなければ！！



PARIS2015  
 UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
 COP21・CMP11



# COP21 : パリ協定での合意



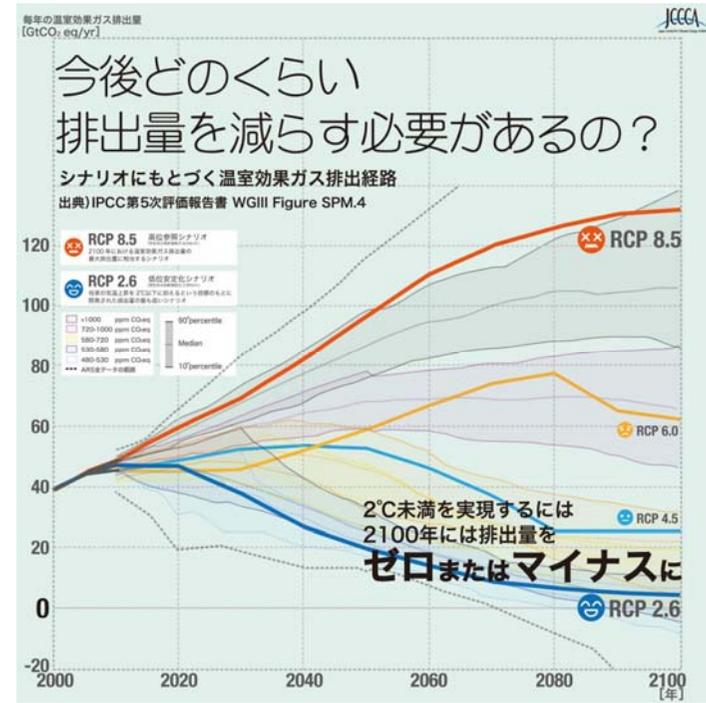
**長期目標 : 2°Cより十分低く、  
1.5°Cに向けて努力する**

**今世紀中に人間活動からのGHG排出量  
と吸収量のバランスを取る**

**各国は長期的に排出削減する戦略を作成**

**2023年~5年毎に取り組み状況を検証**

**→各国の目標 (INDC) の見直し  
GHG削減策の更なる強化が必要**



## 各国の削減目標

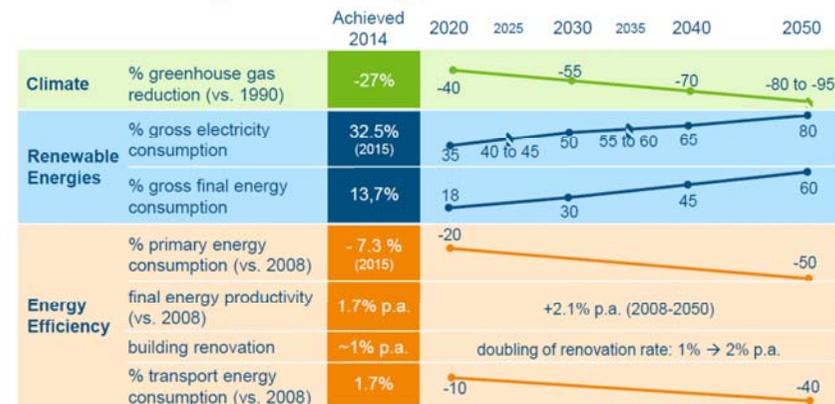
国連気候変動枠組条約に提出された約束草案より抜粋

| 国名   | 削減目標  |
|------|---|
| 中国   | 2030年までに GDP当たりのCO <sub>2</sub> 排出を <b>60-65%</b> 削減 (2005年比) |
| EU   | 2030年までに <b>40%</b> 削減 (1990年比)                               |
| インド  | 2030年までに GDP当たりのCO <sub>2</sub> 排出を <b>33-35%</b> 削減 (2005年比) |
| 日本   | 2030年までに <b>26%</b> 削減 (2013年比)<br>※2005年比では25.4%削減           |
| ロシア  | 2030年までに <b>70-75%</b> に抑制 (1990年比)                           |
| アメリカ | 2025年までに <b>26-28%</b> 削減 (2005年比)                            |



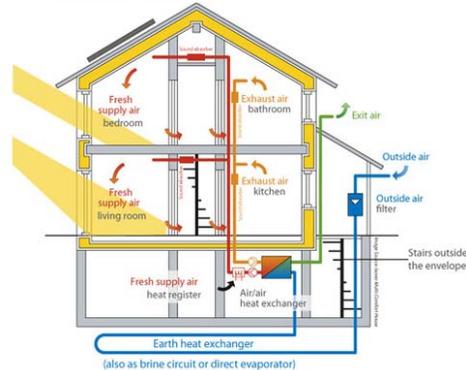
**2050年 CO2排出量 80~95%減**

### 2050 Energiewende targets



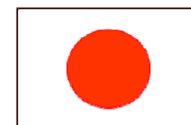
The energy transition follows a transparent, long-term strategy with specific targets.

Source: Federal Government 2010, BMU/BMWI 2014, BMWI 2015, AGEES-Stat 2014, AGEES 2015, Agora 2016



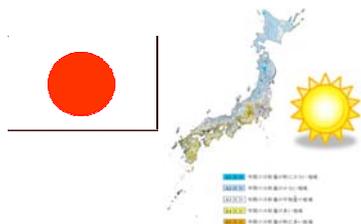
世界中で住宅が大きく変わりつつある

# 建築物・住宅CO2目標



2030 40%減  
2050 100%減

## 日本の住宅 さらに進化する目指して



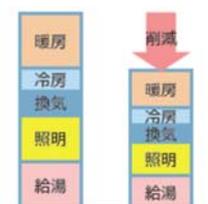
日本の気候や住まい方にあった日本流のサステナブル住宅の技術・設計法を開発する

エネルギーを極力必要としない  
(夏は涼しく、冬は暖かい住宅)



断熱・気密  
次の課題は「蓄熱」

エネルギーを上手に使う

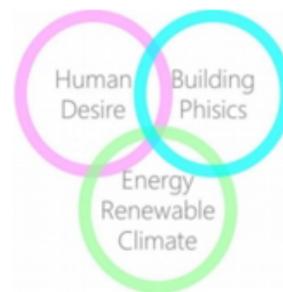


高効率な暖冷房・給湯設備の開発

エネルギーを創る



太陽光発電だけでなく太陽熱も活用



### 前真之研究室の目標

地球環境やエネルギーが社会の重要テーマとなる中、大量のエネルギーを消費しCO2を排出する建築の形は今後大きく変わっていかねばなりません。

建築は人の生活を包み込む最も身近な環境調整システムです。建築が人のよりよい生活に役立つためには、まず人の願いを理解し叶えようとする意志が必要です。住む人を苦しめる建築はもう許されません。

住む人の願いをかなえるために環境工学は発達してきた

一方で、建築は物理的な存在でもありますから、自然界の摂理から逃れることができません。思いだけでは建築は人を幸せにできない。人の願いと物理の必然とをつなげる手段が必要なのです。それが「建築物理」の役割だと考えています。

地域の気候やエネルギーを手がかりに、建築物理の力を活かし、住む人の願いを叶える。これが研究室の究極の目標です。

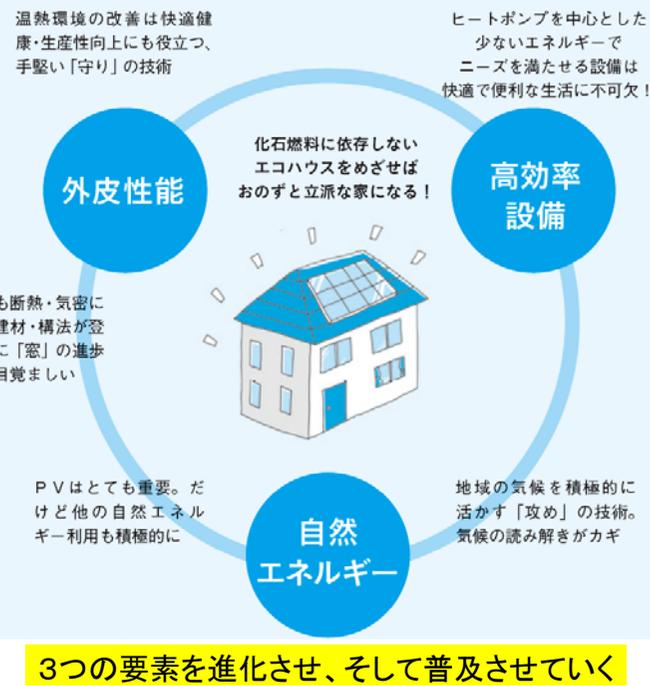
快適  
健康

省エネ  
低燃費

省CO<sub>2</sub>



誰もが  
エコハウスに住めて  
幸せに暮らせることが  
大目標！



潜熱蓄熱建材を活用したパッシブ住宅の開発



実大実験棟での実測や設置実験、シミュレーションを通じて  
多方面からPCMを深く掘り下げます。

省エネ住宅普及のための施主アンケートを通じた実態調査



省エネルギー性能の高い住宅の普及を目的として、  
Webアンケートやヒアリングなどの実態調査を行う！

太陽熱エネルギー活用形ゼロ・エネルギーハウスの開発



実証実験などを通じ、地域の気候に合わせた太陽エネルギー活用形を  
環境建築家の先生たちとのコラボを通して研究しています。

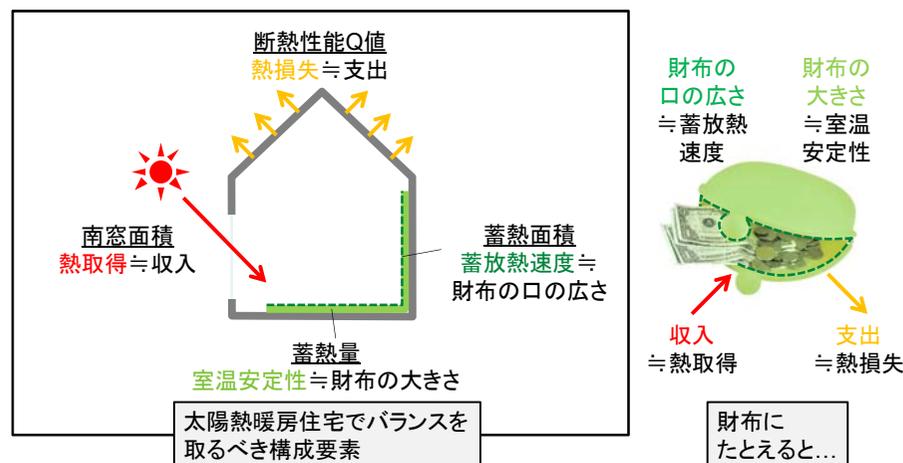
3大研究テーマ

①蓄熱(PCM)活用  
無暖房で快適な  
住宅の開発

③省エネ住宅の  
実情および  
普及促進に関する  
研究

②太陽熱を活用した  
最先端の  
暖冷房・給湯  
システムの開発

①潜熱蓄熱(PCM)を活用した無暖房で快適な住宅の開発

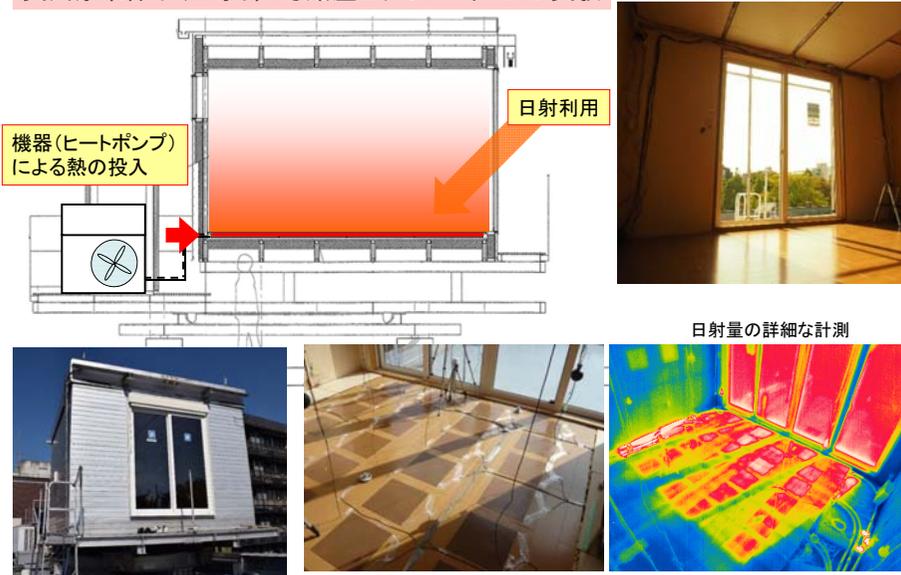


建物外皮性能  
特に開口部の  
高断熱化

オーバーヒート発生  
暖房負荷が  
意外と減らない

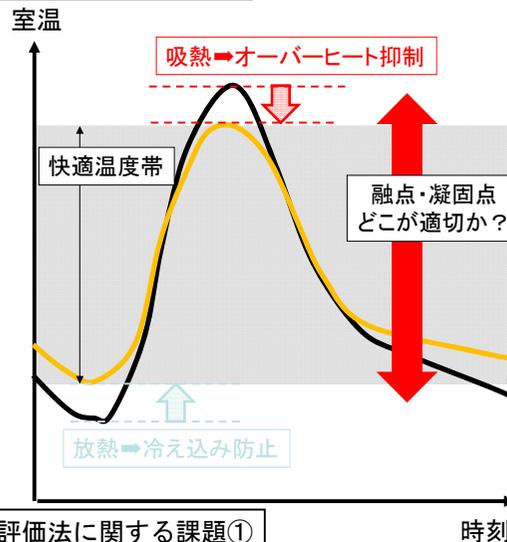
「蓄熱」による  
温度安定  
省エネに注目

実気象条件下(工学部1号館屋上)でのフィールド実験



床面への日射の入射状況(左)と熱画像(右)

PCM (潜熱蓄熱建材)

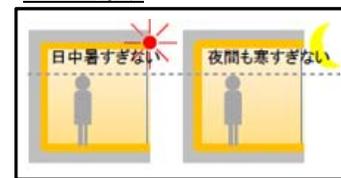


評価法に関する課題①

PCMなし



PCMあり

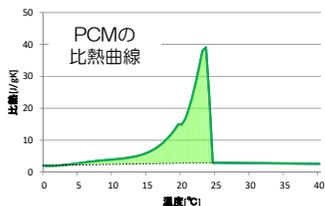


適切に吸放熱を行うことにより室温安定効果が期待される

適切な時間帯や温度帯でのPCMの吸放熱量・温度維持を評価する必要がある。  
許容できる室温変動幅が非常に重要。室温一定条件ではパッシブ効果は少ない。

「実用化開発」+「実証開発」/高性能な開口・蓄熱建材およびヒートポンプとスマート制御技術活用による次世代フレキシブル太陽熱暖房住宅の開発

1. 事業化の背景 潜熱蓄熱体(PCM)活用建材による温度安定性向上



潜熱蓄熱体(PCM)は特定の温度帯(相変化温度)で集中して吸熱・放熱を行う  
↓  
屋のオーバーヒート抑制  
夜間の暖房負荷低減に効果的



PCMは無機系・無機系に大別有機系は相変化温度可変で長寿命化が容易なメリット

アルミバック封入やマイクロカプセル封入により従来の有機系PCMの課題であるVOCや防火対策にもメド

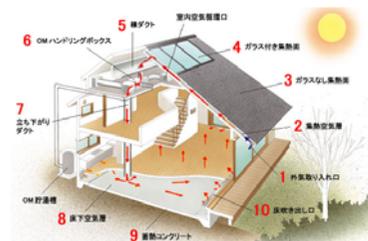


潜熱蓄熱活用により暖冷房負荷の大幅な削減余地  
建材としての実装にもメド 商品化の例も



海外では冷房ピークカット向けが多い

②太陽熱を活用した最先端の暖冷房・給湯システムの開発

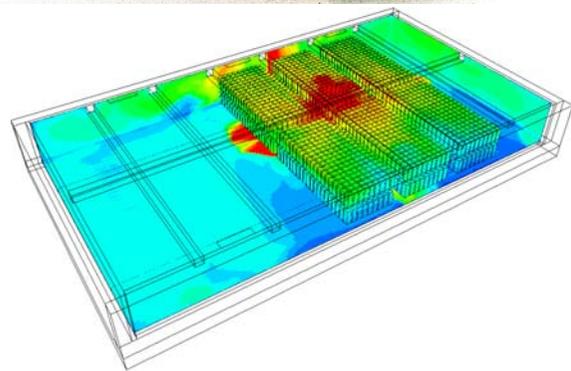
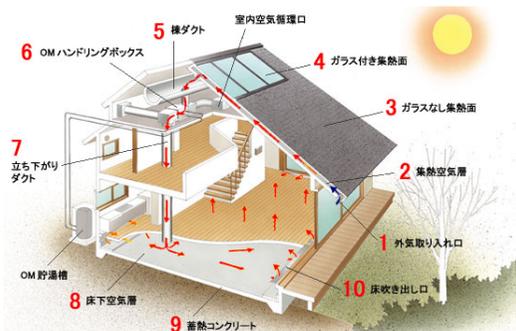


空気集熱式の太陽熱暖房の高効率化と  
全国の気候への最適化に向けた実証プロジェクト

全国規模で実証実験スタート!

- 【北海道伊達市】小松建設株式会社
- 【宮城県仙台市】サイト工業株式会社
- 【静岡県浜松市】OM 建築工房株式会社
- 【鹿児島県鹿児島市】山任高橋株式会社
- 【沖縄県中頭郡】株式会社アイムホーム

野澤正光先生 秋山先生  
伊礼智先生



もっともコスパがよい  
断熱水準

OMX

快適全館  
ヒートポンプ



太陽熱利用と  
ヒートポンプを統合した  
世界最高効率の  
空調・給湯設備を開発中

太陽光発電+太陽熱暖房・給湯

③省エネ住宅の実情および普及促進に関する研究

後悔しない家づくりには  
何が必要なのか？  
エコハウスの普及には  
何が欠けているのか？



家を建てるとき  
何にこだわったのか？



そして満足したのか？

間取り・光・耐震  
こだわって  
大満足



25

間取り・光・耐震  
こだわって  
大満足



26

間取り・光・耐震  
見えることはこだわって大満足

見えない室内温熱環境・省エネ  
2大がっかり



27



国内外の住宅事情やエネルギー事情を幅広く調査



日本各地の実住宅において  
 温熱・光環境やエネルギー消費などを詳しく調査  
 現地の人からも意見を多く聞いて  
 地域ごとの住宅の可能性を探す



③省エネ住宅の  
 実情および  
 普及促進に関する  
 研究

省エネ住宅  
 高性能住宅を  
 社会にいかに  
 広げていくか？

問題なのは  
 技術があっても  
 「採用されない」  
 ことでは？



**プロジェクトリーダー 館林 恵介君**  
 潜熱蓄熱材は古くからある技術ですが、その蓄放熱挙動は明らかになっていません。その解明のために、実験棟での実測や実験室実験、熱負荷計算をそれぞれ組み合わせせて取り組んでいます。快適な室温だけでなく、PCM建材による放射環境の改善や良い光環境を確保しながらPCMに蓄熱する手法の開発など、様々な視点から快適な室内環境を目指しています。このプロジェクトではとにかく学生が主体となって実験の方針を決め、自分たちで試行錯誤しながら改善点を見つけ出していくことができます。簡単には予測できないテーマだけにやりがいがあると思います。



**プロジェクトリーダー 大石 幸奈**  
 省エネルギー性能や快適性は設計時に想定が難しいことや、その重要性があまり普及しづらいことから、技術の発展と市場下での普及にはギャップが生じているのが現状です。このようなギャップを解消するために建築環境工学分野だけでなく、心理学や行動経済学からのアプローチが必要となります。現在、webアンケートで新築戸建て住宅購入者の設備機器や断熱性能の選択理由や、設計時の温熱環境重視度などの施主の実態調査をしたり、設計者にヒアリングを行い、設計者と施主が打ち合わせ時にどのような対話を行っているかを調査したりしています。さらにその結果を冊子にまとめ、施主の意見を設計者にフィードバックし、シミュレーション結果などを活用して設計時の打ち合わせにも使用できるコンテンツ作成を試みています。



**プロジェクトリーダー 軽部 達也君**  
 住宅での消費エネルギーの3/4を占める給湯・暖冷房に太陽熱を活用し省エネルギーで快適な住環境を実現するのがこのプロジェクトの目的です。この実現のため、日本全国に実証住宅を計画し、気候分析、CFDシミュレーションや熱負荷計算、様々な環境技術を活用して、各地の工務店や設計者と設計を行いました。現在は実際に検討を行った物件の計測を通じて、空間の快適性から個々の機器性能や全体の省エネ性まで幅広い視点から分析を行っています。また全国各地に足を運び、データだけではわからない実際の温熱環境を感じることも大事にしています。これらの知見から、一般の設計者にも広くわかりやすい設計手法を提案し更なる改善につなげていくことがこの先の課題です。



### 前真之研究室の研究方法

「実験」は条件を揃えて検証ができるので重要です。屋上の実証実験棟を始め、様々な実験ができる環境が用意されている。

また実住戸で行う「実測」も、現地の気候や住民・設計者の人たちと触れ合いながら、住宅の挙動を理解していく上で大変重要です。高解像度サーモカメラを初め、充実した計測器を多数準備しているので、通常ではできないレベルの詳細な計測が可能です。

そして、これから建つ家をどのように設計すべきなのか、を考えるとシミュレーションが不可欠になります。研究室では数値流体・熱負荷・光について、長い時間をかけて教育プログラムを開発してきました。学生のみなさんが速やかに技術を習得できるよう、工夫しています。

実験・実測  
 シミュレーションを  
 駆使して、  
 環境建築を実現する  
 スキルを身に着ける



長期に世界で  
 活躍する基礎に

前高之研究室では研究と併せ、実物件の環境設計協力も積極的に行っています

実際の環境建築設計にも積極的に参加

YKKパッシブタウン第2街区



富山県黒部にある旧YKK社宅跡地に建設されるパッシブタウンの実設計協力をしました。

エネマネ2014「最優秀賞」



「2030年の家」と題し経済産業省資源エネルギー庁主催で開催されたネットゼロ・エネルギーハウス (=ZEH) 設計コンペティション

エネマネハウス2014



エネマネハウス2014 東京大学 最優秀(代表:前)



都市型集合住宅の商業、居住の両方が立し可能な住宅型にあって、東洋のユビキターに対して競争できるエネルギー住宅の構築が、フルスケールで実現可能な内装を実現するためのアイデアを練り込んだ。住戸の中に、東洋を貫くリビングを配置、天井と床の間の隙、壁の隙間を閉じてエネルギーを逃がさない。窓の隙間を閉じてエネルギーを逃がさない。窓の隙間を閉じてエネルギーを逃がさない。窓の隙間を閉じてエネルギーを逃がさない。



報告書 東京大学コンソーシアム  
地域開放しつつ自在に環境調整できる集合住戸

「11月1日、東京都目黒区にある「エネマネハウス2014」の竣工式が行われた。この日は、東京大学、東洋、エネマネハウス2014実行委員会、関係機関の約100名が参加した。この日は、東京大学、東洋、エネマネハウス2014実行委員会、関係機関の約100名が参加した。この日は、東京大学、東洋、エネマネハウス2014実行委員会、関係機関の約100名が参加した。



先進の省エネ住宅を5大学が競演

研究室の開発した蓄熱技術により室温安定と暖房ゼロエネを実現



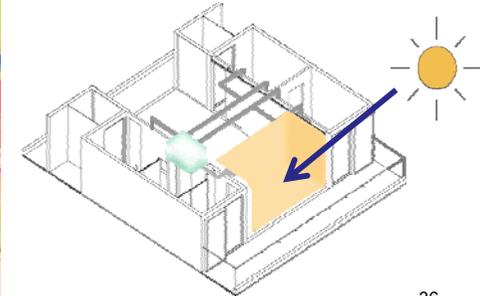
床下に封入した蓄熱蓄熱体のパック



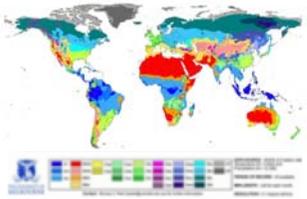
天井にもアルミパックに封入された蓄熱蓄熱体を設置



前日が晴天だった1/25の明け方 天井の放熱が顕著



センターフレックスゾーンに日射取得



## 前真之研究室で学んでほしいこと

研究室の学生さんには、それぞれのメインテーマをもってもらい、研究についてじっくり取り組んでもらうことが大事だと思います。学生の時に深く考え試行錯誤することは、人生にとって得難い財産だと考えているからです。

それとともに、世界の建築設計で活躍できるよう、環境建築設計の実践的な知識を身につけてもらうことも大事にしています。環境設計に必要な気候分析やシミュレーション技術はみんなに習得してもらうようにしています。

[建築環境設計支援協会 \(SABED\)へのリンク](#)  
[スタジオ課題 Facebookスタジオへのリンク](#)

研究室には留学生も多くおり、世界的な視野で環境建築の勉強ができるようになっています。

[Global Green Architecture\(GGA\)へのリンク](#)

卒業したOBは、建築設計や建築設備の様々な分野で活躍しています。学生の人が世界で活躍するのをサポートすることが、研究室の大きな存在意義だと考えています。

### ■数値流体計算 (CFD)

Flow Designer (アドバンスドデザイン研究所AKL)  
 SCRYU/Tetra (クレイドル)

### ■熱負荷計算プログラム

EnergyPlus (アメリカDOE) / TRNSYS

### ■光環境

Radiance/DIVA

### ■気候分析

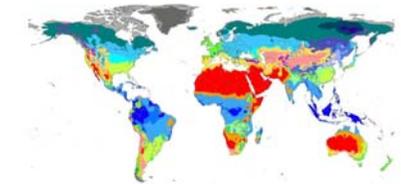
Meteonorm / Climate Consultant (UC Berkeley) / Ladybug

### ■CAD環境

Rhinoceros + Grasshopper

### ■総合環境シミュレーション

ホームズ君住まいのエコナビ (インテグラル)



## 前真之研究室は、

長期的で広い視野をもって環境建築の技術に熱心に取り組む意思のある学生の人のため、様々な研究テーマと内部外部で指導・協力してくれる方々のネットワークを構築しています。

### ■卒論生の人たち

- ・修士1年・2年の先輩について、それぞれの研究テーマにしっかり取り組みます。先輩たちの研究テーマは先進的で社会的にも重要なものばかりです。大学院試験までは基礎的な勉強などの準備をすすめ、院試後は集中して実験やシミュレーション等に取り組みます。
- ・また4年夏季期のスタジオ課題においても、環境系スタジオで環境シミュレーションに取り組んでいます。とても勉強になると思うので、受講をおすすめします。学習したシミュレーションは卒業設計に活用してもらうことも可能です。

スタジオ課題 前+谷口スタジオ Facebook  
<https://www.facebook.com/MEDStudio.UT/>

4月15日19時～ 108号室で学生中心のインタビューを行います。  
 志望する人は参加ください。参加できない人は事前に連絡ください。  
 連宅先: [mae@arch.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:mae@arch.t.u-tokyo.ac.jp)