

U²-Home (ユースクエアホーム)

平成 27 年度第 2 回見学会は、『U²-Home』(ユースクエアホーム)を見学した。

『U²-Home』は、㈱ LIXIL の研究機関である LIXIL 総合研究所において、IoT 時代やスマートコミュニティ社会の到来を見据え、人・物・家・社会を情報で結んだ様々な実証実験を通じて『住生活の未来』を体感できる研究施設。

見学会では、LIXIL R&D 本部 新事業研究センター 情報社会研究グループ 主査 椎名広樹氏より、会社概要及び施設概要の説明をうかがった後、U²-Home の技術の一つずつ見学した。

(実施日時：2015 年 12 月 3 日 参加者数 26 名)



■会社概要

□ LIXIL について

LIXIL は近年グローバル化を強く推進してきている。

この家の説明の中で「住生活の未来」という表現がいろいろなところに出てくるが、これは LIXIL の企業理念に掲げた言葉であり、それに基づいた活動を行っている。

LIXIL は、トステム、INAX、新日軽、サンウエーブ、TOEX の 5 社が 2011 年に統合してできた。グローバル化についていえば、従業員数のうち半数以上は海外メンバーになっている状況である。

□ LIXIL グループとしての未来への取り組みについて

「トロン電腦住宅」が 1989 年に東京大学の坂村健教授によって提唱され、実際に家が建てられた。その中で、旧サンウエーブの部隊がキッチンの部分で協力させていただいたのが一番最初の未来への取り組みといえるような活動になる。

旧トステム、旧 INAX もホームネットワーク等に取り組んでおり、2004 年にユビキタス住宅の構想を開始した。さらにこの構想を受け、2009 年にこの家を使って実験住宅としての試作を開始したり、実証実験を開始している。

2011 年には、東京大学駒場キャンパスに COMMA HOUSE を LIXIL と東京大学が共同開発し、LIXIL が住宅を東京大学に提供した。そして、COMMA HOUSE の窓を動かしたり、湯水の見える可といった部分に関して、システムや開発部品を提供している。

また LIXIL 住宅研究所のフランチャイズ部門で、1～2 年に 1 回、コンセプトホームを建てており、何かモノを動かしたりデータをやり取りして、どんなことができるか、どんな



LIXIL R&D 本部
新事業研究センター
情報社会研究グループ
主査 椎名 広樹氏

ことがわかるか、といった観点でシステムとして研究しており、系統的に練り上げたものをこの家で全面的に展開して実際に動かしている。

また、西新宿に LIXIL のショールームがあるが、スマートハウス展示というコーナーについては、COMMA HOUSE の 1 階の間取りとこの家のシステムの一部をドッキングさせた形で展示を行っている。

■施設の概要

今年の 3 月に LIXIL として「IoT を活用した住生活の未来に関する実証実験を実施する」ということで、ニュースリリースを出した。

IoT というのは、Internet of Things の略で、“モノのインターネット”と呼ばれたりするが、あらゆるものがネットワークで繋がって、データをやり取りしたりモノを動かしたりすることができる技術で、こうした技術をこの家で活用している。さらに今年にはビッグデータを活用した高度利用の研究に着手するというので、今、力を入れて取り組んでいる。

この家は、築 18 年の家で、もともとは違う目的で建てられたが、その後外装等をリフォームし継続して使えるようにした。外装も内装も一見すると普通の家と変わらない形をしているが、いろいろなセンサーや機器が組み込まれていて、人・物・社会が情報で結ばれた住生活の未来というものを体感できる施設となっている。

U²Home という名称は、“いつでもどこでもなんでも”という意味の「ユビキタス」と、ユニバーサルデザインという言葉



葉に使われる「ユニバーサル」(＝だれでも)の2つの言葉の頭文字を掛け合わせて、Uの2乗ということでU²-Homeという名称としている。

この家は住生活の未来の研究の場ということで、スマート社会に関わる様々な分野の専門家・団体・企業とのイメージ共有であったり、未来創造をできる場として提供したりご案内している。メディア公開は今年の2月だったが、5月にNHKのクローズアップ現代「新産業革命 モノのインターネットのゆくえ」というタイトルで特集が組まれ、その中でU²-Homeを2分半程度紹介していただいた。当初、新聞や雑誌という形でしか紹介されていなかったが、テレビというメディアに載ることで、それまで交流がなかったようなところからも引き合いが来たり、交流の場を持つことができた。

ここにいるロボット(①)は、この家に関する案内をアナウンスする役割を担っている。NECのPaPeRoというロボットだが、NECの了承を得た上で、弊社ではLIXILライフサポートロボットの略で「リリボ」と名付け、インターフェイスとして活用している。

この家には天井に温度、湿度、明るさ、人の動きを捉えるセンサーが組み込まれていて、部屋や廊下といった各エリアの一つずつ配置している。そこからリアルタイムにとったデータは、この家の2階にデータとして蓄積しているほか、テレビにリアルタイムに表示している。

1階の間取りと2階の間取りをテレビに表示するなかで、温度、湿度、明るさのほか、人の動きがあった場合には、人のマークが表示されるようになってきている(②)。

他にも外の状況については、雨や風のセンサーがついている。風については、向きや強さ、空気の質といったものもセンシングしている。

少し変わった取り組みとしては、壁体内や床下、天井裏にもセンサーを組み込み、例えば、家の老朽化との相関性についても試験的に研究している。

実際に弊社社員にモデルになってもらい、人の動きがどう表示されるかを見ていただくこととする。トイレに入ると人のマークが間取り図のトイレに表示される。表示が赤くなったのは、ドアが開いているという状態で、緑になると閉まっている状態を示す。窓やドア、シャッターなど開口部すべてについて、このような表示を行っている。

脱衣所に入ると、間取りの脱衣所に人のマークが表示される。浴室には、薄い膜状のものが張ってあるが、これはお風呂のフタについているセンサーで、開けると音声でも教えてくれる。省エネ行動促進に使えるのではないかと考えている。キッチンに移動し、棚を開けた場合、どこか閉め忘れた棚があるとそういったマークが表示される。

水を使う場合、この家では各水道にセンサーがついていて、どのエリアで水を使っているかということや量や温度まで計測している。

このような形で、いろいろなセンサー情報を伝えるのにテレビを使ったり、音声でもいろいろな情報を伝えている。

象徴的な意味合いで設置しているものとして、ホームインジケータという名称のものがある。有機EL照明という非常に薄い照明を3×3枚配置し、カラフルに色が変化することで様々な状況をデモ表示しようとしている。

例えば、この家で非常事態、緊急事態が起きた場合には、この照明が赤く点滅することで何か起きていることを教えてくれたり、訪問者が来たときには黄色い点滅で誰かが来たことを教えてくれたり、この家で起こっていることを伝えてくれるものになっている。

■ U²-Home に組み込まれた技術

□ ウェルカムスピーカー

- ・門に後付けしたスピーカーから来客時に音楽を流すようになっている。

□ 情報化門扉の提案

- ・門に後付けされたセンサーにより風向きや風の強さのデータをとることができるほか、温度、湿度、明るさのセンサーも設置されている(③)。
- ・センサーにより開閉状況を検知し、例えば宅配業者が閉め忘れても、屋内側にそれを通知してくれる。

□ インターフォンとタブレット

- ・外部からインターフォンを押すと、屋内のタブレット表示が変わり、インターフォン内のカメラでとらえている映像が映し出される(④)。
- ・屋内側から「応答」ボタンを押すと、「玄関前までお進みください」と音声案内が流れ、敷地内にお招きすることができる。

□ セキュリティポール(庭)

- ・庭に設置された2本のセキュリティポール(⑤)に設置されたセンサーの間を侵入者が横切ると、これに連動して1階と2階の電動シャッターが閉まる仕組みになっている
- ・“この地域に犯罪者が潜伏”といった情報を家が検知して電動シャッターと連動することで防犯対策になる。
- ・セキュリティレベルを設定しておくことで、来客時にも対応できるようになっている。

□ 玄関ドア

- ・スマートフォンで開けられる電気錠は当社で商品化されているもの。スマートフォン上に、内部の人の在・不在を表示するような仕組みとなっており、帰宅時に中に人がいるかどうかを外から確認でき、帰宅時の不安解消機能を組み込んでいる。

□ 玄関のタッチパネル

- ・帰宅時に、「帰宅」ボタンを押すと室内のいくつかの照明が自動点灯し、帰宅時の不安解消機能となっている(⑥)。
- ・屋内外の温度差やPM2.5や紫外線の状況、施錠状態、照明の消し忘れ、ガスや水道の使用状況、窓の開閉状況、降雨状況等の表示により、外出時の不安解消機能となっている。

□ スマートフォン対応トイレ

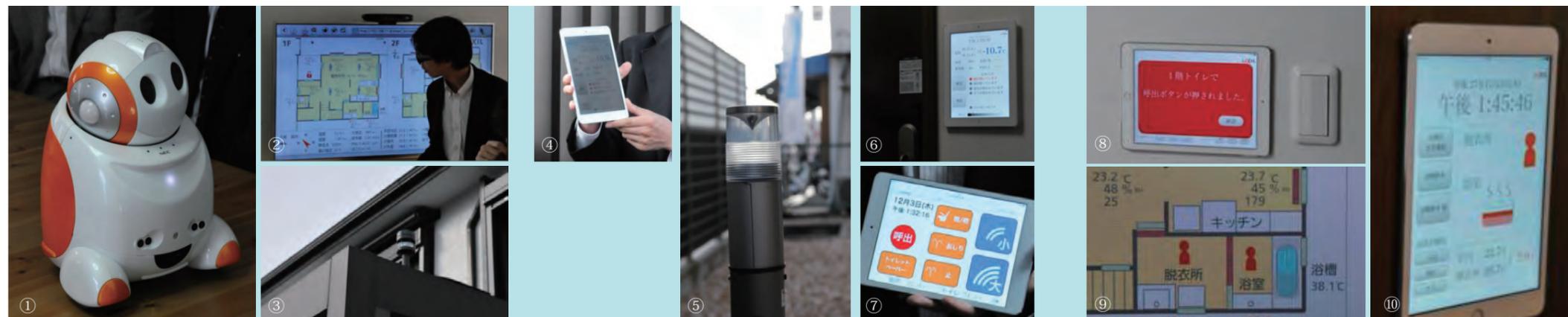
- ・このシステムはすでに商品化されているもの。
- ・シャワートイレの設定(位置や強さなど)を個人で設定しておくことで、このスマートフォンを持って入れれば、その個人が前に設定したとおりの設定でトイレを使うことができる。

□ トイレのタッチパネル

- ・トイレのタッチパネルは、色弱の方でも見やすく操作しやすいはっきりした色使いになっている(⑦)。
- ・トイレで用を足している際の来客には、「保留」ボタンを押すことで音声による対応ができる。
- ・トイレの寒さを検知した場合には、内蔵ヒーターからの温風により、ヒートショックを防止する機能となっている。
- ・トイレで具合が悪くなった場合には、「呼出」ボタンにより、照明やホームインジケータの点滅、メール配信によって知らせる仕組みになっている。さらに各タッチパネルの赤い表示(⑧)で、視覚や聴覚に障害がある場合でも、緊急状態に気づいてもらえるようになっている。
- ・長時間入りっぱなしの場合や、ドアの開閉が検知されない場合にも、異常が発生したことを知らせる仕組みとなっている。

□ 脱衣所・浴室

- ・明るさセンサーと人感センサーで、人の在・不在を検知し、照明の消し忘れを教えてくれる(⑨)。
- ・浴槽のセンサーで、入浴を検知し、自動的に脱衣所と浴室のヒーターを作動させ、この空間を温めるようになっている。
- ・天井と壁のセンサーで、人の出入りをセンシングし、浴槽



にお湯が入った状態で、小さな子どもが一人で入っていることを家中に知らせてくれる。

- 浴槽のフタのセンサーにより、お湯が溜まった状態でかつ浴室に人が不在なのにフタが開いていることを知らせ、フタを閉めるという省エネ行動を促すようになっている。
- 風呂の空き通知ボタンにより、間断なく入浴することで追い炊き回数が減る。追い炊き回数表示が減るのを見ることで省エネ行動を意識づけできるのではないかと考えている(⑩)。

□キッチンでの湯水の見える化

- キッチンのタッチパネルで、各エリアでの水の使用量を表示している(⑪)。
- キッチンで水を出すと、徐々にキッチン部分の数値が変わると共に、色が、緑⇒黄緑⇒黄色⇒オレンジ⇒赤の5段階で変わる。詳細な数値情報ではなく、どのエリアでどれくらいの水を使っているかを直感的に感じてもらい、それによって省エネ行動につなげてもらえるのではないかと考え、簡易的な表示としている。
- またキッチンで使っている水栓の秒数を表示している。水の使用量や金額換算に対して、1秒ずつ秒数を表示すると、「こんなに使っているので止めなきゃ」という心理がおそらく働くのではないかと考えた。そういった実験結果も得られたので、秒数表示とした。

□キッチン収納

- あらゆるところ、あらゆる引き出しに開閉状態を検知する

センサーを設置し、開発に活用している(⑫)。

《メーカーの視点から》

引き出しの耐久性能の設定や、新機能を組み込んだ引き出しの新機能が使用頻度等の検証に利用。

《ユーザーの視点から》

引き出しの利用方法や収納方法等に対するアドバイスに利用。

□侵入者検知

- 侵入者を検知すると、電動シャッターが閉まり、異常が発生していることをインジケータに表示する。
- テレビには、全周囲立体モニターにより侵入者がリアルタイムに表示される(⑬)。この防犯画面には死角がないので隠れることもできず、こうしたシステムが普及して認知されれば、空き巣はほとんどなくなるのではないかと考えており、非常に有用な技術だと考えている。
- この機能に合わせて、外部の音も聞くことができるようになっている。

□開口部制御による通風・換気

- 環境センサーで屋内と屋外の温度、風向きや風の強さを検知し、エアコンよりも窓開けによる換気のほうが良いということの家が判断した場合、インジケータが風向き表示モードに切り替わる(⑭~⑯)。その表示により、どの窓を開けると有効かがわかるので、エアコンを消して窓を開けるような行動へつなげるようになっている。
- 風がない場合は、2階の高窓と1階の地窓(⑰)を開けて

重力換気を行う。これは防犯機能を確保しながらの夜間換気にも利用できる。

□階段手すり

- 階段の手すりに、手すりをつかむとセンサー音が消える仕組みを組み込み、手すりを使って上り下りする癖をつけるようにしている。
- 若くてもしっかりと手すりをつかむ癖(習慣)を日常的につけるようにすることを狙っている。
- 手すりを持ち替える時間を考慮し、1秒以上離すと音がなるようになっている。

□2階寝室

- 一日の中で昼から夜寝るまでにかけての照明と開口部の連携によって、快適な生活を実現するためのデモを行う(⑱)。
- 夕方:外の明るさに合わせて徐々に照明が点き、シャッターも閉まる。

夜 : シャッターは全閉となり、照明は全点灯状態になる。

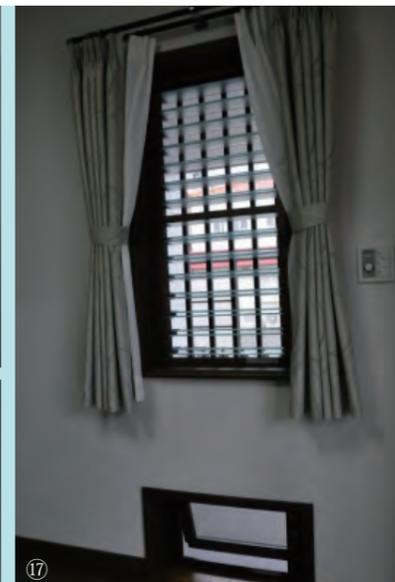
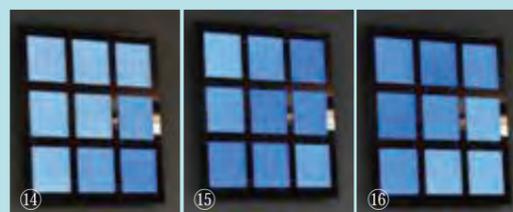
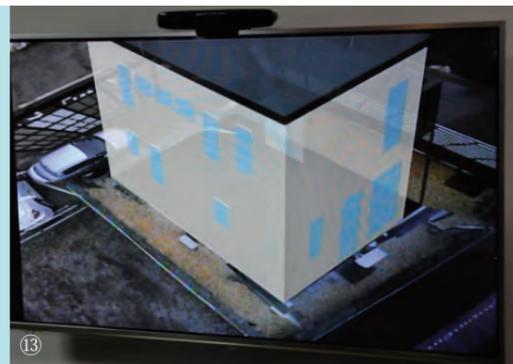
就寝: 照明の色は徐々に電球色に変わる。医学的に、暖かみのある色のほうがリラックスして睡眠に入りやすいというエビデンスがあり、それに合わせている。

朝 : 徐々にシャッターを開け、光を取り込み、自然光で目覚める。

□家と家との見守り実験

- この家以外にも、一部この家のシステムを旧INAXの研究所の実験棟、鎌倉の高齢者関連の研究施設、LIXIL住宅研究所のコンセプトホームで展開。これら拠点ごとのデータのやり取りでどんなことができるか、という実験も行っている。
- ミニチュアハウス(祖父母の家と想定)に、この家のシステムの最小単位を組み込み、この家(息子夫婦の家)とはネット回線を通じてデータのやり取りを行っている(⑲)。
- 祖父母の家に何の生活行動もないと判断されると、ミニチュアハウスの照明が赤く点灯し、異常な状態を示す。祖父母の家で水を出すなど何らかの生活行動を示すと、ミニチュアハウスの照明も赤から白へと変わり、正常であることを示す。
- 様々なところに張り巡らされたセンサー情報のうち、いずれかのセンサーに引っかかって生活行動があったと判断された場合には、(祖父母が)何をやっているかはわからないとしても元気であることを(息子や娘に)伝えることができ、それが緩やかな見守りという機能になる。

U²-Homeは、一般的な住宅の中に最先端の技術が組み込まれていることが、特別な展示住宅・実験住宅という印象がなく、住生活の未来もその分だけ身近な存在に感じることができた見学会だった。



■ 環境共生住宅的技術要素

- I 省エネルギー : 高断熱・高気密、センシングによる家電コントロール、センシングによる省エネ行動促進
環境センサーによる開口部制御(通風・換気)
- II 資源の高度有効利用 : 築18年の家のリフォームによる長期利用
- IV 健康快適・安全安心 : センシングによる生活行動の見守り、センシングによる家庭内事故防止(ヒートショック対策、階段手すり利用促進等)、センシングによる高度なセキュリティ、環境センサーと家電の連携(照明コントロール)

■ 基本データ

用途: 実験住宅	階数: 地上2階
敷地面積: 72.87㎡	設計: (株)LIXIL R&D本部
竣工年: 2015年3月	施工: (株)LIXIL R&D本部
構造: 木造(SW工法)	