

技術開発成果報告書

事業名 住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発	課題名 枠組壁工法における SMART-WINDOW システムに関する技術開発
<p>1. 技術開発のあらまし</p> <p>(1) 概要 本技術開発は暖冷房負荷の 5 割を削減し、温熱・音・光の室内環境とも両立する、高性能・多機能窓 Smart-WINDOW システムを開発し、その設計手法を確立することを目的としている。また、これまでに Smart-WINDOW システムに付与するため、枠組壁工法において開口面積を拡大して自然エネルギーを最大限に採り入れる構造システムの開発、さらに、LCCO2 削減の観点から、万一窓周りで漏水を生じた際に早期に発見するための漏水検知システムの基礎構築を行った。</p> <p>(2) 実施期間 平成 22 年度～平成 24 年度</p> <p>(3) 技術開発に係った経費 技術開発に係った経費 97,800 千円 補助金の額 48,900 千円</p> <p>(4) 技術開発の構成員 三井ホーム株式会社 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所 YKK AP 株式会社 越井木材工業株式会社</p> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等 取得した特許 1. (申請中)「折り畳み式パネルユニット」(YKK AP 株式会社) (特願 2012-197916 2012 年 9 月 7 日出願)</p> <p>発表した論文 1. 平成 23 年 8 月 日本建築学会大会 (株式会社砂川建築環境研究所 砂川雅彦 他) 「気候特性を考慮した住宅窓の断熱、遮熱性能に関する研究: その 1 付属部材を用いない窓の方位別シミュレーション」 2. 平成 23 年 8 月 日本建築学会大会 (地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所 北谷幸恵 他) 「気候特性を考慮した住宅窓の断熱、遮熱性能に関する研究: その 2 付属部材を用いた窓の地域別シミュレーション」 3. 平成 25 年 8 月 日本建築学会大会 (地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所 北谷幸恵 他) 「気候特性を考慮した住宅窓の断熱、遮熱性能に関する研究: その 3 評価手法と窓システムの要求性能」 4. 平成 25 年 8 月 日本建築学会大会 (地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所 鈴木大隆 他) 「気候特性を考慮した住宅窓の断熱、遮熱性能に関する研究: その 4 Smart-WINDOW システムの試作検討」</p>	

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

高断熱化・日射の季節制御・夏期通風・冬期夜間断熱がエネルギー削減効果を有することは知られている。しかし、現状においても高断熱化に特化した窓製品はあるものの、前述の機能を併せ持つ既存窓システムは無い。また、住宅の設計者が、窓の多機能化によりもたらされるエネルギー削減効果を簡易に予測するツールも無い現状である。本技術開発では新たな高性能・多機能窓システムを提案するとともに、自然エネルギーの最大限の利用を図るための予測ツールを提示する点において新規性が高く、本システムを実現することで、住宅のエネルギー・環境設計の新たな方向性を先導することに寄与する。

一方、本技術開発による窓周辺の漏水検知システムは、従来の局所の含水率測定装置と比べて安価なシステムで、面的もしくは線的な含水率変動を捉え、発生位置も含めた漏水の検知を行う点で、革新的と言える。

さらに本技術開発は、短期での劣化が課題となっている木製窓の耐久性向上も含め、複数の枠種別における高性能化等を図ることにより、わが国の窓部材の飛躍的な性能向上を促す。

加えて本システムは高性能・多機能性を有するのみならず、わが国において求められる台風、多雨多湿な気候条件、地震などに対応する諸性能も有することから、世界に発信可能な技術となり得る。

(2) 技術開発の効率性

基本性能の検証は本技術開発期間中に完了しているため、製品化・量産化に対しては各メーカーにおいて検討を進める。窓製品及び付属部材については窓メーカー、各部材の建物への固定、納まり、については住宅メーカー、建物に組み込んだ場合の効果検証は研究機関が行うことで、製品化までの効率性を高めている。

(3) 実用化・市場化の状況

i) 樹脂窓・木製窓

現在は市場において規模が小さく、一般的なアルミサッシやアルミ複合樹脂サッシと比較するとコストが高いが、標準化とするなどの企業努力により低コスト化を図るよう進めている。課題のひとつとして準防火地域に対応するための防火認定の取得があり、開口種毎に認定取得が必要であることから十分な期間が必要である。本技術開発期間で確認が完了している開口種もあるため、それをベースに展開するように考えている。これにより市街地でも使用が可能になり、地域の広がりや他のハウスメーカー、工務店への展開も十分考えられ、これまで以上に採用が増えると予想される。

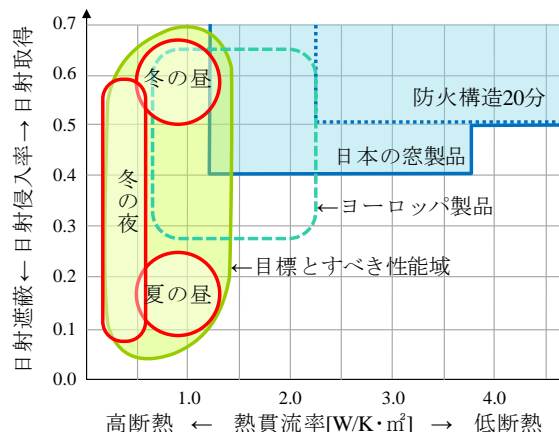
ii) 漏水検知システム

開発したものをベースとして、汎用性が高いシステムの検討を行っている。**Smart-WINDOW**に付与するシステムであるため、窓と連動した開発を考えている。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

i) 窓本体・付属部材・通風口

住宅における暖冷房負荷の低減効果などの温熱的評価においては完了しており、実邸における性能・効果については実験住宅に樹脂窓、木製窓を設置し、継続的に検証を行っている。窓本体の防火設備対応は出現頻度を加味し、段階的に認定を取得している。日射遮蔽の付属部材の動作、木製窓の耐久性については継続検討が必要である。

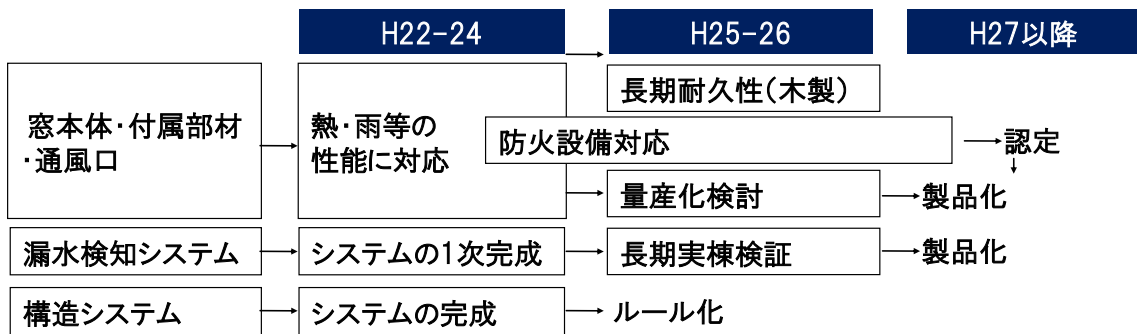


ii) 漏水検知システム

実験棟において窓周囲にセンサを設置し、長期検証を実施している。

iii) 構造システム

基本システム完成し、ルール化完了



(5) 技術開発に関する結果

・成功点

i) Smart-WINDOW システム

本システムは窓が本来有する、開ける・閉める、すなわち採り入れる・遮るといった可変性を最大限に発揮することで、季節や昼夜等の時々で要求される性能を発揮させるための機能を具備する。これを具現化するため、窓、付属部材、通気口の3つの部材構成とし、方位等を考慮して必要部材を設置することで、住宅全体として性能を発揮する窓システムを開発した。本システムにより暖冷房負荷の削減率は東京 48%、岩見沢 23%、宮崎 40%と想定される。

ii) 設計マニュアル

本システムが有する季節・昼夜での熱貫流率、日射侵入率の可変性を反映しながら、窓面積、付属部材の設置状況、通風の有無等をパラメーターとする負荷計算を実施し、この結果を踏まえた窓・付属部材・通気口の方位を考慮した配置、季節・昼夜等における制御方法、躯体への標準納まり、メンテナンス等の設計関連情報を整理し、マニュアルを作成した。

・残された課題

i) 木製窓の耐久性を高めるための木材表面塗料の選定：耐久性能の高い造膜系の塗料を使用した場合、メンテナンス時に塗膜を全て剥がす必要があり、作業負荷、費用が増えるため、浸透系を用いて耐久性を高める又はメンテナンス性を高める検証を実施している

ii) 折り畳み式日射遮蔽部材の動作、納まり：本技術開発期間において基本機構の開発は完了しているが、製品化に対しての想定される開閉回数、可動部耐久性や外部使用における部品耐久性、開閉時の安全性等の検討が今後必要である。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

製品化に向けて市場、コストを鑑み Smart-WINDOW システムの開発を段階的に進めるように考えている。

■樹脂窓

- STEP.1 基本仕様
- STEP.2 防火仕様－納まり検討、認定取得
- STEP.3 高断熱仕様
- STEP.4 付属部材－耐久性評価、安全性評価

■木製窓

- STEP.1 基本仕様
- STEP.2 高断熱仕様
- STEP.3 防火仕様－納まり検討、認定取得
- STEP.4 高耐候仕様－暴露、促進劣化試験