



家庭・業務部門

窓から逃げる熱を限界まで低減する ダイナミックインシュレーション窓(DI窓)の開発



S-10

戦略的省エネルギー技術革新プログラム/
ダイナミックインシュレーションを用いた住宅向け窓システムの開発

プロジェクト実施者：三協立山(株)
プロジェクト実施期間：2015～2018年度

背景

ZEH、HEAT20等、2020年からその10年先を見据えた住宅では、外皮のさらなる高断熱化と設備の効率化が重要となります。特に住宅の外皮性能の弱点となる開口部は高い断熱性能が要求され、ガラスを多層化したサッシや玄関ドア、高断熱雨戸等の検討がなされていますが、コスト高や使い勝手の悪さが大きな課題となっています。

目的

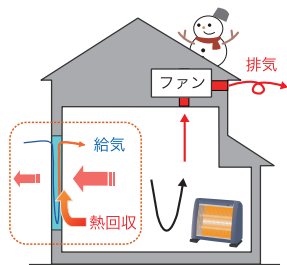
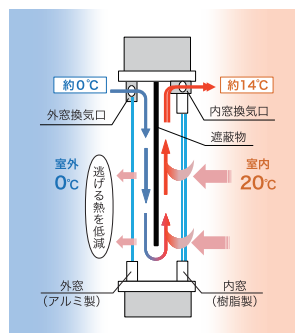
本事業では、開口部の断熱性を高めるために「ダイナミックインシュレーション(DI)技術」を利用し、24時間換気と窓の組み合わせ(ハイブリッド化)により実現した超高断熱なDI窓システムを開発しました。また、その特徴を全国で最大限引き出すための実用化研究を行い、DI窓システムを全国に普及させることを目指しました。

開発した窓は、断熱材200mmの壁と同等の $U=0.2[W/(m^2 \cdot K)]$ という圧倒的な性能を持ち、開閉可能、採光、通風、眺望等の窓としての基本的な機能、使い勝手を損なわずに、相応なコストで壁同等以上の性能を実現できることを目指しました。

事業概要

DI窓システムは、換気口付きの外窓と内窓を持つ二重窓で、その中間層に断熱ブラインドまたは整流板を設置します。住宅において24時間換気が稼動すると、窓の中間層に気流が生まれ、その空気の流れにより通常は窓から逃げる熱を回収することで、窓の断熱性能を飛躍的に向上させます。

断熱性向上のメカニズム

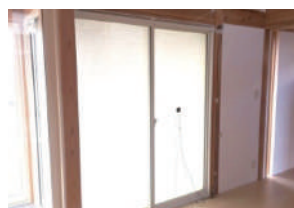


※第3種換気で換気を行う住宅にDI窓を取り付けたイメージ
※第3種換気は「給気を自然、排気を機械」で行う換気手法の一つ

本事業では、このDI窓システムに関する以下の3つの研究開発課題に取り組みました。

- **DI窓システムの性能評価と高性能化に向けた開発**
 - ・評価装置の製作と高性能化の検討
- **DI窓システムの設置条件の明確化**
 - ・外部風の影響を考慮した設置条件検討
 - ・室内外温度差の影響を考慮した設置条件検討
- **各地域における最適なDI窓システムの開発**
 - ・各地域の気候に適したDI窓システムの検討
 - ・省エネ換気システムとの組み合わせの検討

断熱ブラインド仕様



整流板仕様



これらの検討を通して、目標性能 $U=0.2[W/(m^2 \cdot K)]$ というこれまでの窓にない、高い断熱性能を実現させます。さらにDI窓システムの性能を最大限発揮させるために、地域、季節、昼夜別に最適な仕様(ガラス・断熱ブラインド)、換気方法(第3種、第2種、3種/2種切替)の最適な運用を明らかにし、本システムの普及に必要な設計者向けの運用マニュアルの作成を目指しました。

成果

● DI窓システムの性能評価と高性能化に向けた開発

- 本研究開発に必要となるDI窓システムの熱性能(断熱性U、日射取得性 η)を測る性能測定装置を開発。
- さまざまな窓フレーム、ガラス、ブラインドの組み合わせによる性能値の計測、性能向上の検討を行い、最高性能 $U=0.2[W/(m^2\cdot K)]$ を達成。

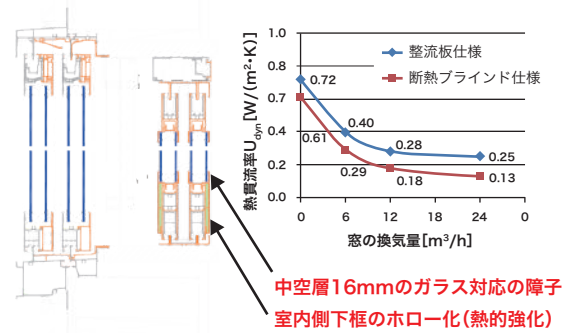
● DI窓システムの設置条件の明確化

- DI窓システムの設置や運用に関して、外部風の影響を確認するための評価区分(平均風速、住宅建蔽率、外気温度)を整理し、ケーススタディにより適切な設置運用条件を決定。
- 内外温度差の影響と必要な対策案の検討を行い、DI窓の給気安定性を確保する対策を明確化。

● 各地域における最適なDI窓システムの開発

- 寒冷地を含む全国4ヶ所でDI窓システムを実住宅に設置し、年間を通じた窓性能や室内環境を実測し、DI窓システムの性能確認と住宅設置における課題を整理。
- 全国のエネルギーシミュレーションによるDI窓システムの最適仕様と省エネルギー効果、換気の運用について整理。
- 【2】【3】の内容をまとめ、今後のDI窓システムの普及に欠かせない「設計者向けDI窓システムの設置設計マニュアル」として整備。

U_{dyn}=0.2[W/(m²·K)]仕様のDI窓とその断熱性能



窓	アルミ樹脂 Low-E(A12)	樹脂サッシ Low-Eトリプル	DI窓	
			整流板仕様	断熱ブラインド仕様
熱貫流率 (U _{dyn} 値) [※]	2.33	1.3	1.2~0.3	0.9~0.2

※全て引き違い窓における性能 DI窓の性能(U_{dyn}値)は24時間換気使用時の性能

省エネルギー効果

■2022年度: 0.69万KL/年

■2030年度: 3.47万KL/年

2030年度の省エネ効果: 大型タンクローリー 1,735台分



※大型タンクローリーの容量を20KL/台として算出

今後の展望

● 市場におけるDI窓システムの認知度向上

- お客様に三協アルミショールーム(北海道、東北、東名阪)にて、DI窓システムの良さを実際に体感していただく。
- 動画を用いた説明を行い、カタログ等紙媒体での商品紹介に加え、DI窓システムの仕組みやメリットに関する理解をより深めていただく。

● 省エネルギー基準の外皮計算WEBプログラムへの反映

- 現在のDI窓の熱性能値(U_{dyn}、 η dyn)を、そのまま省エネ基準の外皮計算WEBプログラムに適用できるようにするための課題解決に取り組む。(国の未評価省エネ技術に対する省エネ基準適用に向けた動きや任意評定制度の利用)

● 用途拡大に向けた研究開発

- DI窓システムの高断熱性を活かした大開口サッシの実現
- オフィスビル向けDI窓システムの検討

問い合わせ先

三協立山(株)

〒933-8610 富山県高岡市早川70番地

TEL:0766-20-2337 FAX:0766-20-2092 URL:<http://alumi.st-grp.co.jp/>

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番 ミューザ川崎セントラルタワー

TEL:044-520-5100(代表) FAX:044-520-5103

<http://www.nedo.go.jp/>