ダイナミックインシュレーション技術を適用した住宅に関する研究

ダイナミックインシュレーション技術（DI技術）とは

▶ **原理：**本技術は、室外の新鮮空気が透気機能を持ったポーラス材を通過して室内に入ることで、流入気流と逆方向の熱輸送を移流により妨げられる原理である。この技術の断熱性能は、熱方程式に基づいて計算され、冬期は熱損失を、夏期は熱取得を抑える。

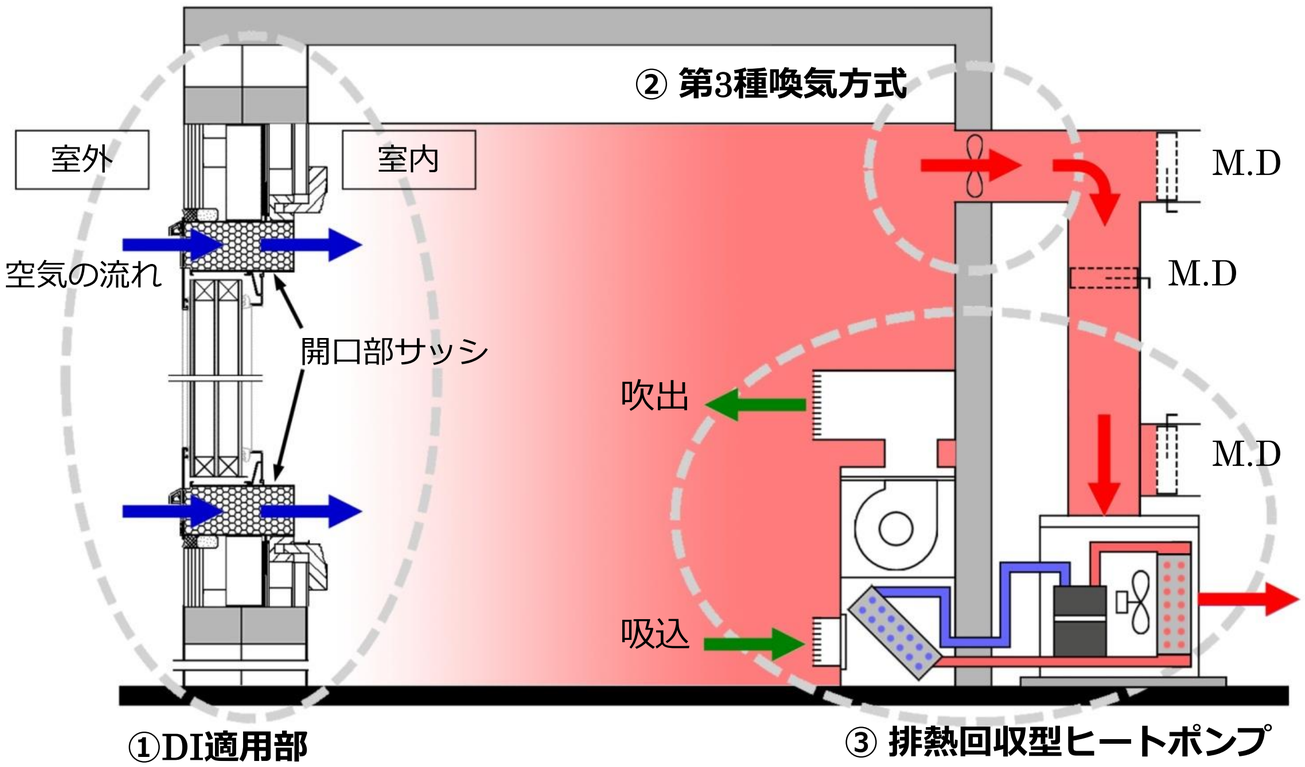


図１　冬季のダイナミックインシュレーション技術を適用した住宅の換気システム

冬季：室内を第三種換気設備により減圧運用
夏季：室内を第二種換気設備により加圧運用

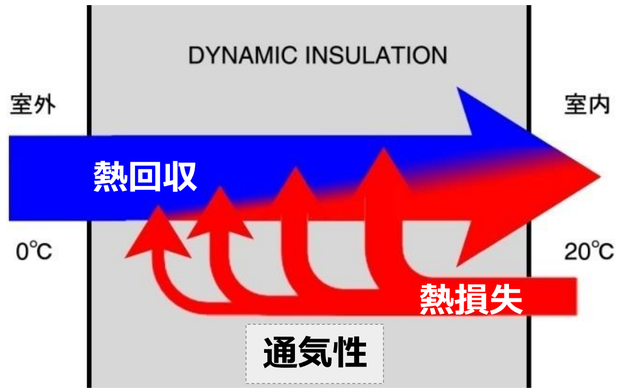


図2　ダイナミックインシュレーションの概念図

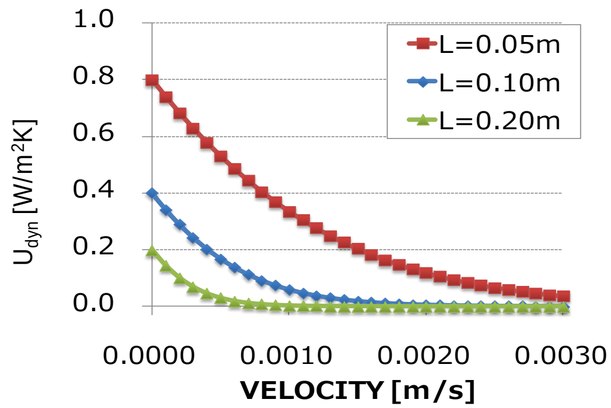


図3　通気速度による断熱性能の向上

ダイナミックインシュレーション技術を適用した住宅に関する研究

技術適用箇所

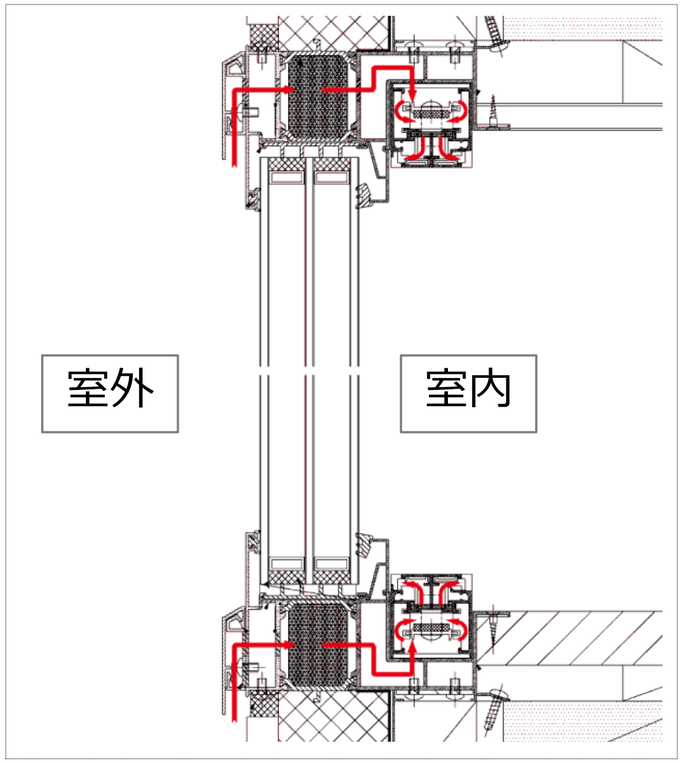


図4　DI技術を適用したフレーム

・DI適用部内部にポーラス材を設置し、流量調整が可能
・各辺から流入
・窓ガラスにはトリプルを使用（熱貫流率0.7W/m^{2}K）

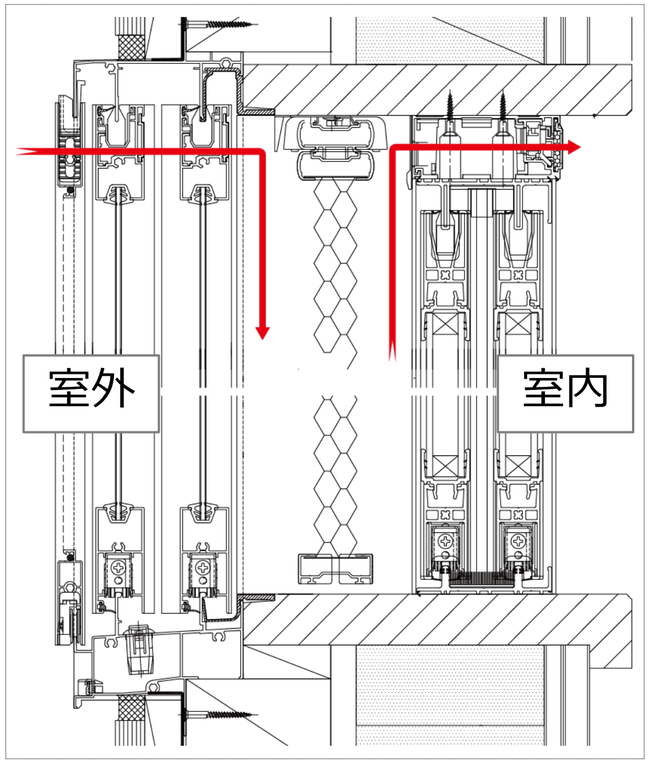


図5　DI技術を適用した窓

・外側框、内側框にポーラス材を設置し、流量調整が可能
・外側上辺の框部分から中空層、内側上辺の框部分から室内へ
・外窓、内窓の組み合わせは多様
・中空層にブラインドを設置し、流路を確保

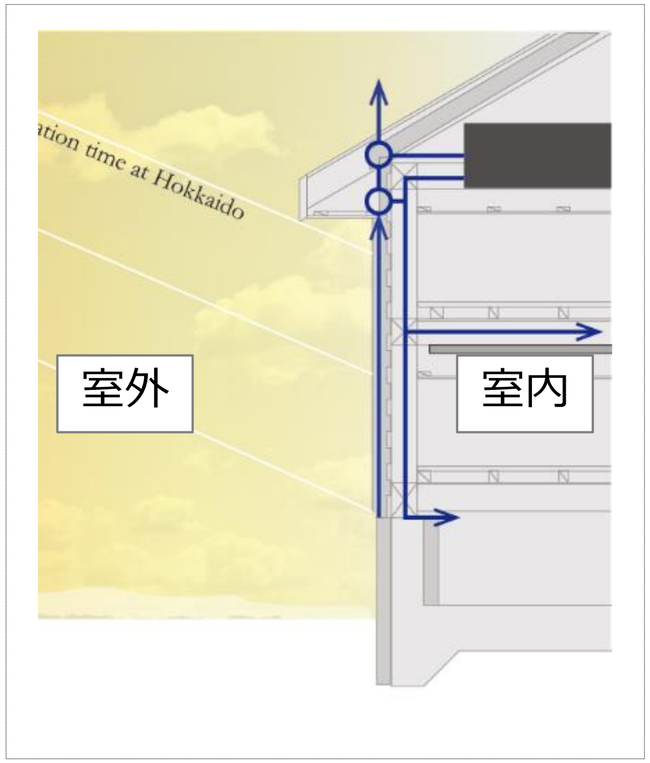


図6　DI技術を適用した壁

・胴縁間の空隙に通気
・天井部の温度により、室内に直接取り込みか、全熱交換器を経由するかの流路が切り替わる
・室内側流路にPCMを配置し、室内側表面温度を平準化

加藤研究室・大岡研究室・菊本研究室
Kato Lab., Ooka Lab., and Kikumoto Lab.

ダイナミックインシュレーション技術を適用した住宅に関する研究

DI技術を適用した窓の研究　（快適性評価）

ダイナミックインシュレーション技術を適用した窓の研究

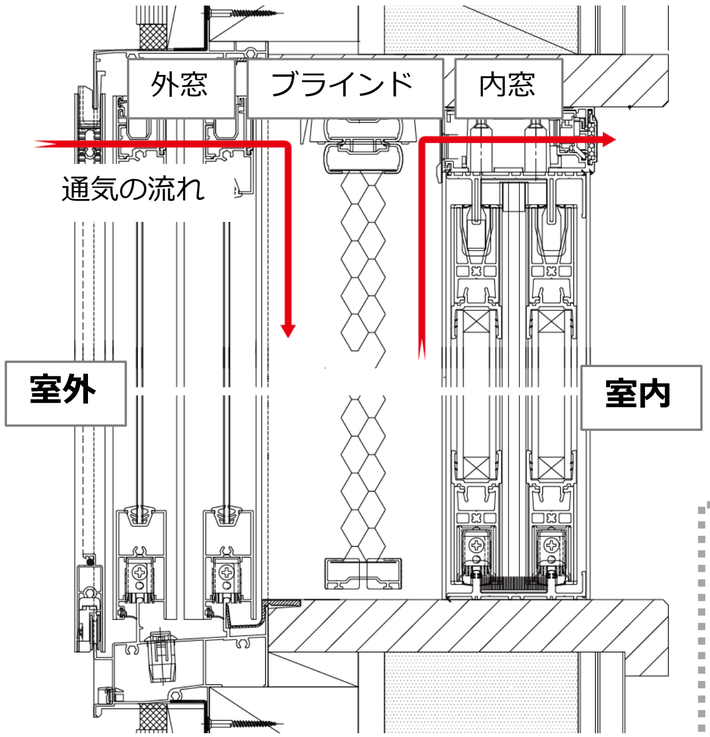


図7　DI窓断面図

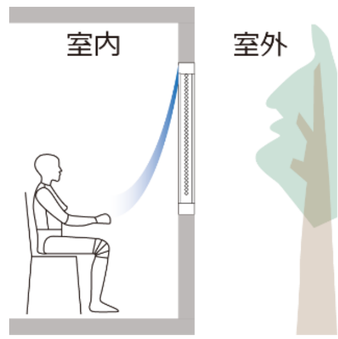


図8　DI窓のイメージ

【実測方法】
サーマルマネキンを実住宅に配置し、等価温度による快適性評価を行った。
【実測結果】
窓に近ければ冷却効果は大きくなるが、着衣時には差が小さく、冷却効果は小さい。

図9　サーマルマネキン　着衣座位

・既存の窓フレームを加工した引違窓
・外側上辺の框部分から中空層、内側上辺の框部分から室内へ
・中空層にブラインドを設置し、流路を確保

・人体のように発熱するマネキン
・関節部の可動ができ、姿勢変化が可能
・裸体時では気流の影響を評価

ダイナミックインシュレーション技術を適用した住宅に関する研究

DI技術を適用した壁の研究　（断熱性能評価）

ダイナミックインシュレーション技術を適用した壁の研究

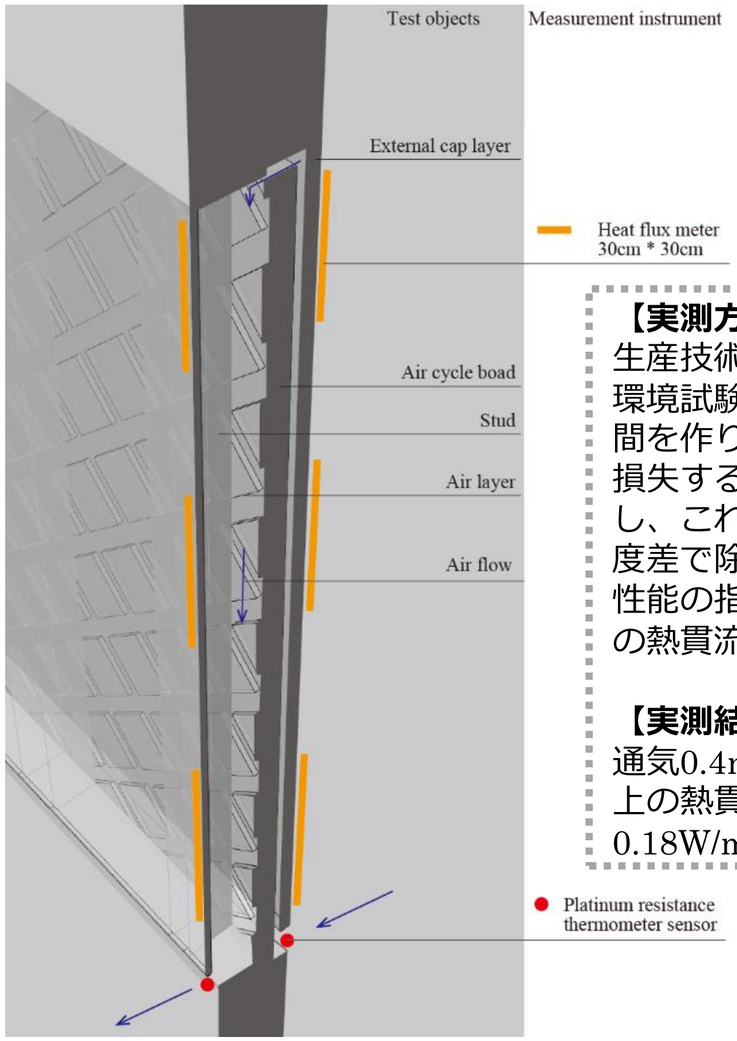


図10 断熱性能検証時の測定部位と構成

【実測方法】
生産技術研究所の極限環境試験室で-10℃の空間を作り、室外側から損失する熱流束を測定し、これを室内外の温度差で除した値を断熱性能の指標（見かけ上の熱貫流率）とした。

【実測結果】
通気0.4m/³h時に見かけ上の熱貫流率は0.18W/m²Kを測定した

図11 エアサイクルボードの通気層

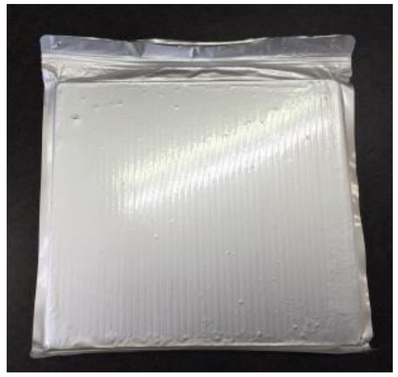
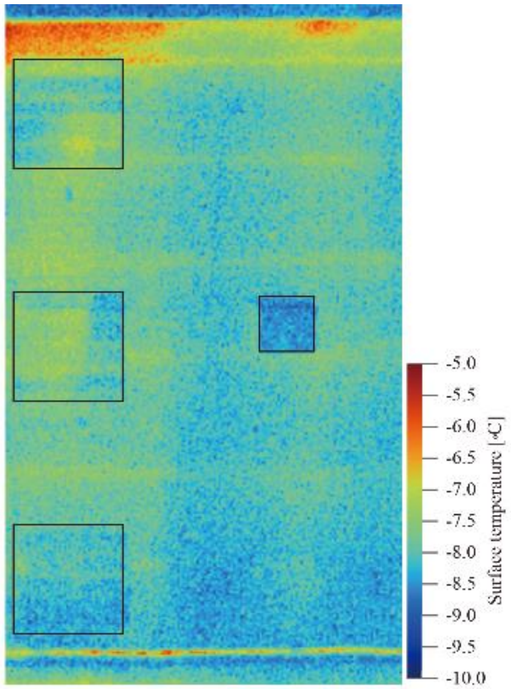


図12 潜熱蓄熱材（PCM）



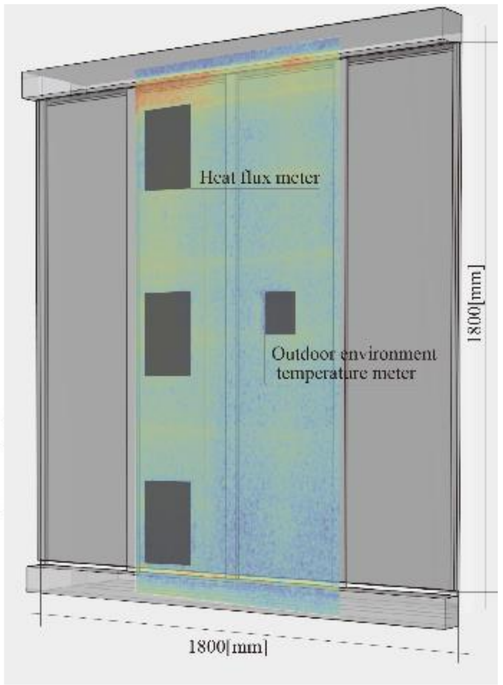


図13 室外側表面の熱画像による検証