

2009年度 建築・住宅技術共同研究開発テーマ提案競技

(第7回アイデアコンペ)

提案タイトル	オープンプラン対応可動遮音吸音間仕切の開発	
提案概要 (200字程度)	<p>最近増加しているオープンプランの音環境を改善し、より豊かな音を楽しむ暮らしを作り出すことのできる遮音、吸音、吸音可変、可動、収納を持ち合わせた業界初の多機能建具を研究開発する。</p> <p>この建具によって、1) 大空間を必要な遮音特性で仕切ると共に、オープンプランの音環境を改善する。 2) 大空間として使う時、格納される提案品は大型吸音体となり、音の適切な響き度合いと大空間の開放感を両立させる。 3) 遮音性、吸音性を制御することで会話、映画、音楽鑑賞などの暮らしに応じた最適な音を楽しめる環境（音場特性）を提供する。例えば、3600開口幅で建具扉4枚の場合、扉の吸音面、反射面の組み合わせにより残響時間の違う5種音場を提供できる。4) 選択遮音や片方向遮音機能によって必要な音のみを得ることができる。</p>	
提案ポイント	①新規性	<p>現行建具は簡単に空間を仕切ることができるが、音環境性能が未配慮。提案品は簡易操作で遮音吸音、吸音、吸音可変、収納など機能を複合させ、「オープンプラン+間取り可変」においての音環境問題を解決する同時に、「音を楽しむ暮らし」を提供できる。</p>
	②実用性	<p>「オープンプラン+間取り可変」の出現率が高くなってきた一方、音環境悪化しつつあることからニーズがある。戸建て、集合住宅だけでなく、学校、オフィス、病院にも展開できる。新築時はもちろん、リフォームにも活用できる。</p>
	③実現可能性	<p>コンサートホールでは可動方式の大型吸音反射装置が使用されています。その考え方と技術を生かして居住空間に展開する。</p>
	④建築や社会に対するインパクト	<p>オープンプランの音問題改善策となるばかりでなく、音を楽しむ暮らしを提供できる。また、室間の遮音性を制御できるので、今後、増加が予想される在宅介護などにおいても、お互いに気兼ねなく暮らすことができる。</p>

提案ポイントについて

- ①新規性：「従来の建築・住宅技術」に対する新規性について述べて下さい。
- ②実用性：研究開発の成果が、学術研究や情報の蓄積や整理の範囲にとどまらず、都市・建築空間で実地に用いる、あるいは実際に役立つ点を述べて下さい。
- ③実現可能性：研究開発の目標が、開発に関わる理論や知識と情報、組織や体制、資金などの面から、達成される見込み・見通しを述べて下さい。
- ④建築や社会に対するインパクト  
：生活や産業経済、建築空間に対する影響など、研究開発目標が達成され、成果が実用化した場合の建築や社会に対するインパクトについて述べて下さい。

注:こちらにご記入頂いた内容も審査の対象となります。

提案ポイント項目は審査評価基準に基づきます。

# オープンプラン対応可動遮音吸音間仕切の開発

## 1. 背景

【特徴】近年、「オープンプラン+可変」が増加しつつある。

一方で、オープンプランにより音環境悪化。

(オープンプランで、可動間仕切り、引き戸使用邸のインタビュー調査により)

機能	実際の生活シーン	現行建具の満足度
遮音性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夜、引き戸を開けても1階のTV音、会話音、台所の音が2Fで聞こえる。</li> <li>・LDK向きのサニタリーの排水音をLDKではっきりと聞こえる。</li> <li>・子供がLでテレビゲーム、L-隣室間の引き戸を開けても隣室がうるさい。</li> </ul>	<p>×</p> <p><b>D-10dB 遮音性不足</b></p>
吸音性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オープン階段、吹抜け空間を通じて小さな音(トイレ、浴室の音)でも聞こえてしまう。</li> <li>・家の中央を吹抜けにし、すべての部屋の音が響きすぎ、不快、会話しにくい。</li> </ul>	<p>×</p> <p><b>吸音機能ほぼない</b></p>
可動性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・来客時、冷暖房エリア仕切る時、</li> </ul> <p>LDK-オープン階段の間、L-Dの間を可動間仕切りや引き戸で簡単に仕切る。</p>	<p>○</p> <p>10-20Nの力で開閉できる</p>

⇒ オープンプランでの簡易な間仕切りの必要性大だが、現行可動間仕切りや引き戸だけでは不十分。

## 2. 開発目的

- 1) 大空間を必要な遮音特性で仕切ると共に、オープンプランの音環境を改善する。
- 2) 大空間として使う時、格納される提案品は大型吸音体となり、音の適切な響き度合いと大空間の開放感を両立させる。
- 3) 遮音性、吸音性を制御することで会話、映画、音楽鑑賞などの暮らしに応じた最適な音を楽しめる環境(音場特性)をつくる。
- 4) 選択遮音、片方向遮音によって必要な音のみを得ることができる。

⇒ 提案品により、オープンプランの音問題を解決するだけでなく、音を楽しむ暮らしを提供できる。

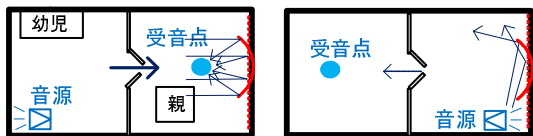
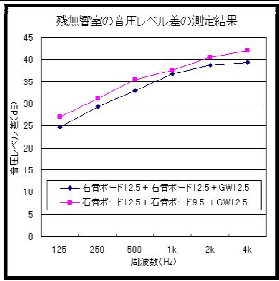
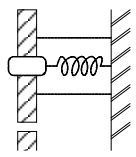
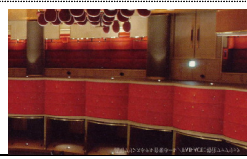

## ◆効果例

提案品開けて大空間を仕切る時場合	①遮音	LDのTV音が居室で45dBA以下に、気にならない。 (現状58dBA・かなりうるさく感じる)	
	②選択遮音 片方向遮音	在宅介護においても、近くに居ながら、お互いに気兼ねなく暮らすことができる。 (現状未考慮)	
	③吸音	LDで残響時間0.5~0.8sで、 会話を聞き取りやすく、ストレスを感じなくなる。 (現状未考慮で、家中が響き過ぎる)	
	④吸音可変	扉の吸音面、反射面の組み合わせにより目的に適した音場特性を制御。【例】会話時に吸音面で、会話明瞭度向上; 音楽、楽器演奏時に反射面で、より豊かな音を楽しむ。(現状未考慮)	
	⑤光線遮断	隙間から光漏れ無く、安眠できる。 (現状光漏れあり)	
	⑥温熱快適	隙間風が無く、より快適。冷暖房効率アップも。 (現状隙間風あり)	

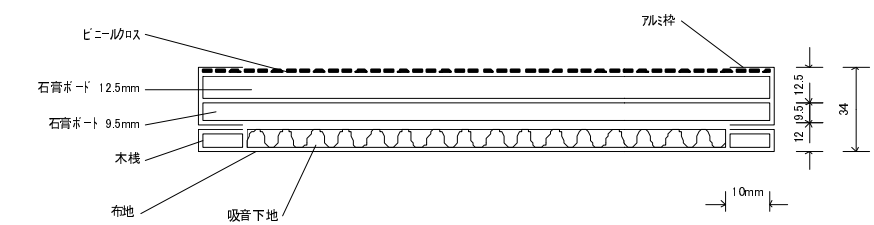
### 3. 提案品の特徴 ⇒ 現行建具との機能比較から、業界初の特長を挙げる。

	提案品	現行建具(引き戸など)	宴会場用可動遮音間仕切
遮音	Dm -25 dB (現行間仕切り同等)	Dm-10~15dB	Dm-25 dB
選択遮音	特定の生活騒音を遮断する	無	無
片方向遮音	片方向の音のみを遮断する	無	無
吸音	残響時間 0.3~0.5s 低減	無	無
吸音可変	最適な残響時間が制御可能	無	無
可動	10~20N の力で開閉できる	10~20N の力で開閉できる	10~20N の力で開閉できる
回転	10~20N の力で 360 度回転できる	無	無
収納	900 幅残らず、すっきりとした大空間が可能	900 幅残る	900 幅残る

### 4. 提案品の技術ポイント

課題(従来の技術)	対策方向と効果(見込み)
<p>遮音と片方向遮音</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・遮音パネルの重量大</li> <li>・板材特有のコインシデンス効果発生、遮音性能低下。</li> <li>・住宅分野で片方向遮音の既存技術が無い</li> </ul>	<p>1) 複層構造で遮音性と軽量化を両立。また、面密度の違う板材の張り合わせでコインシデンス遮音欠損(右図)改善、中高音域の遮音性アップ。【例】面密度が異なる石膏ボードの組み合わせ t12.5+t9.5 は、t12.5+t12.5 に比べ、<b>遮音性 3dBUP・重量 25%減。</b></p>  <p>2) 壁部の異形開口、吸音処理、パラボラアンテナ活用などで特定エリアの音場調整によって、音伝搬の強い方向(左図)と弱い方向(右図)を作り出す。</p> 
<p>吸音</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低音域の吸音処理が難</li> <li>・奥行き大、デザイン制限有</li> </ul>	<p>1) レゾネータを用いた複合吸音構造で耳障りの低音域を重点に低減する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>共鳴周波数 <math>f_0</math> は、</p> <math display="block">f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{V(1+\tau')}} = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{P}{L(1+\tau')}}</math> <p>L: 空気層厚 [m]      P: 有孔板開口率</p> </div> <p>レゾネータ吸音機構(右)</p>  <p>2) パネル吸音層構成の最適化により、吸音効果のみならず、安価、意匠性高い、薄型吸音層を実現可能。</p> <p>【例】品川のある音楽ホールでの布地仕上げ吸音層のイメージ(右図)</p> 
<p>吸音可変</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・住宅分野においての既存技術が無い</li> </ul>	 <p>コンサートホール用可変吸音反射装置(左)や拡散装置(右)の考え方を活かし、片面反射片面吸音の面構成と、扉が回転できる可動機構を設計する。</p>
<p>可動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・遮音パネルが重量大、日常可変操作への対応困難</li> </ul>	<p>1) 360 度回転吊り車 + 重量ガイドレールの上荷重方式の可動機構設計</p> <p>2) 独自の機構設計により、走行時の揺れ、固定時の振れに対応。</p>

### 5. 仕様例

<p>建具本体 面材</p>	<p>片面吸音片面反射の複層構造イメージ (扉の面構成の水平断面図)</p> 
----------------	---