

# 環境省CO2排出削減対策強化誘導型 技術開発・実証事業

空調機器の消費電力を削減する省エネ換気機器  
の技術開発と実証

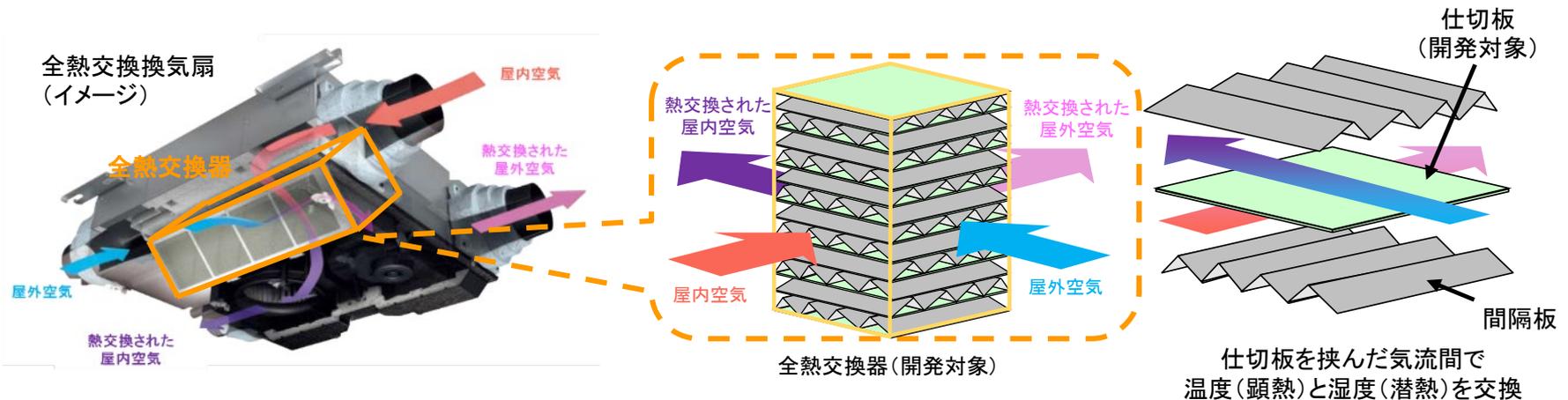
三菱電機株式会社  
先端技術総合研究所

三菱電機株式会社

# 事業概要

従来比1.25倍の全熱交換性能(全熱交換効率55%)を目標とする全熱交換器の技術開発と性能実証を実施する。本開発により、建築物の外気導入に関わる空調負荷を低減し、更なるCO<sub>2</sub>排出量削減を実現する。

全熱交換器の全熱交換性能は、仕切板の温度と湿度の透過性能が担うが、現行仕切板の透湿性能の向上が限界となりつつある。本開発では、全熱交換換気扇の省エネ性向上を目的として、新材料(キチンナノファイバー;キチンNF)を適用した仕切板を開発し、本仕切板を備えた全熱交換器を実現する。



全熱交換換気扇(イメージ)およびシステム構成

# 事業目標(市場投入時期、CO<sub>2</sub>削減効果)

## 【量産化・販売計画予定※】

- ・ 2022年6月から、住宅用設備を中心に、高付加価値機種として、商品生産・販売開始
- ・ 2025年を目処とし、材料の低コスト化と生産量拡大を実施
- ・ 2030年を目処とし、住宅用設備を中心に、普及機種として、商品生産・販売開始

## 【エネルギー起源CO<sub>2</sub>削減効果】

開発品(装置/システム)1台当たりの単年度CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /台・年)	0.113
開発品(装置/システム)の法定耐用年数	15年

年度	2020	2022	2030	2050
単年度CO <sub>2</sub> 削減量(万t-CO <sub>2</sub> /年)	0	1.11	4.07	4.07
累積CO <sub>2</sub> 削減量(万t-CO <sub>2</sub> )	0	16.6	333.9	1554.3
CO <sub>2</sub> 削減コスト(円/t-CO <sub>2</sub> )	0	2,050	1,450	1,220

※COVID-19の影響を鑑みて今後、計画修正の予定

# 全熱交換換気扇とは

全熱交換器付換気扇(製品名:ロスナイ)は、ビルなどの天井内に埋め込まれ使用される換気機器であり、省エネルギー換気装置として、オフィスビルを中心に多く採用されており、複数の省エネ関連表彰を受賞しています。

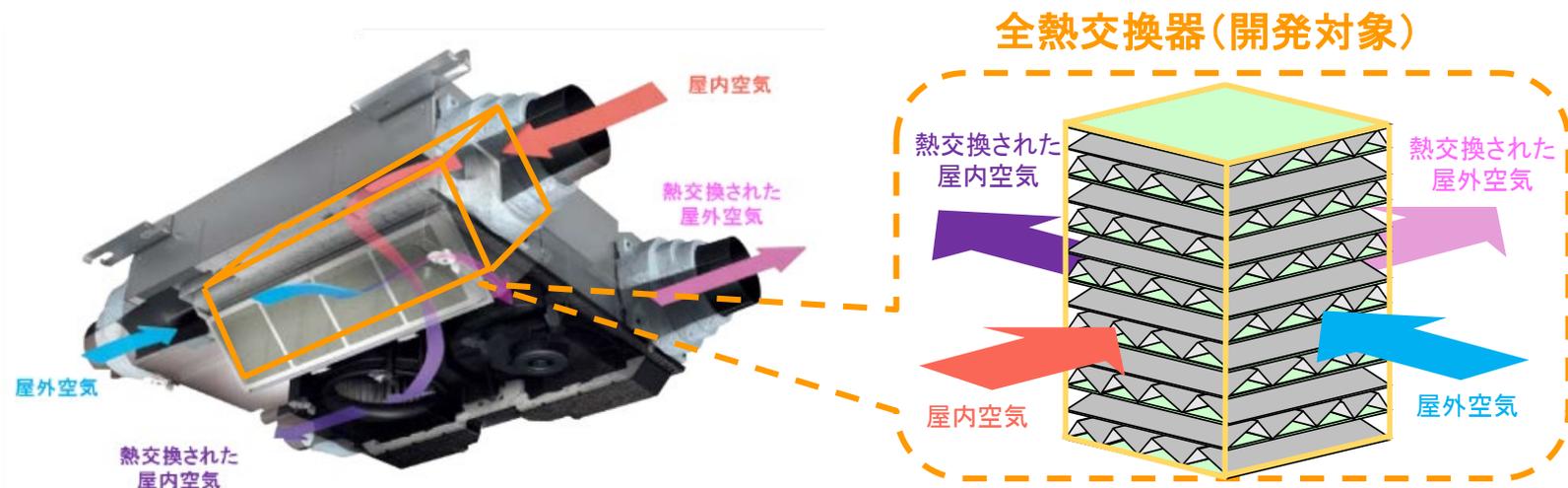


「省エネ大賞」受賞商品		
全熱交換型換気機器「ロスナイ」	省エネルギーセンター会長賞	平成2年度(第1回)
ハイパーエレメント搭載 全熱交換器 「業務用ロスナイ 天吊カセット形、天吊埋込形」	省エネルギーセンター会長賞	平成16年度(第15回)
「優秀省エネルギー機器表彰」受賞商品		
全熱交換器付換気扇 (業務用ロスナイ天吊埋込形マイコンタイプ)	日本機械工業連合会会長賞	平成20年度(第29回)

# 技術的特徴

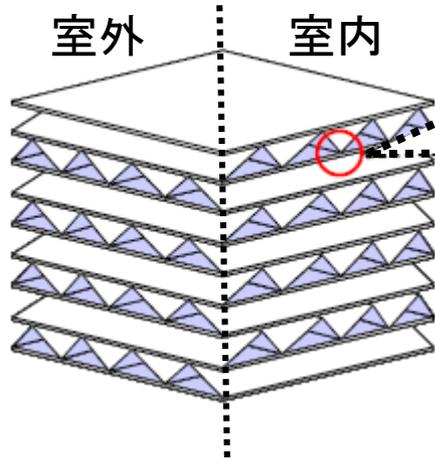
全熱交換換気扇(製品名:ロスナイ)は、給気用の送風機と排気用の送風機を本体内に備え、排気される汚染した室内空気と、給気される新鮮な室外空気との間で、温度(顕熱)と湿度(潜熱)、すなわち全熱の交換を**全熱交換器**で行いながら換気を行います。

そのため、ビルなどの外気導入に関わる空調負荷軽減が可能となる省エネ機器です。



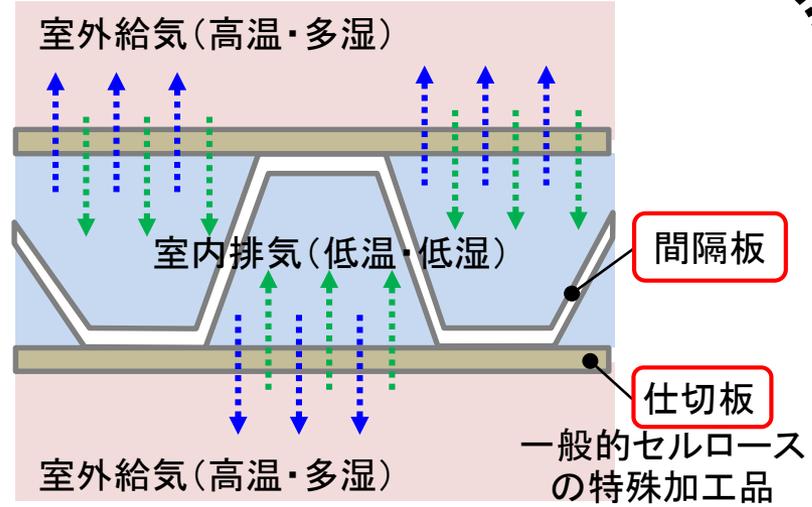
全熱交換換気扇および開発対象である全熱交換器の構成イメージ

# キッチンNF適用のメリット

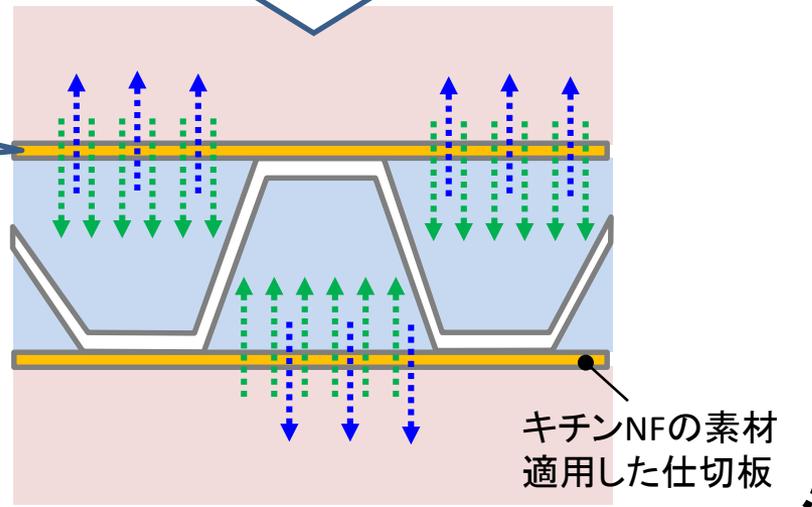


夏場

湿度の動き  
 熱の動き



キッチンNFの素材適用により、  
 ①薄膜化と②透湿性アップによる  
 湿度交換効率の向上が見込まれます



# 技術開発の内容(1)

本技術開発では、キチンNFによる膜の緻密化により空気バリア性を担保しつつ、キチンNF膜を可能な限り薄膜化して透湿性向上を図る。そのために、ピンホール無しのナノファイバー薄膜の生産技術の確立が重要である。

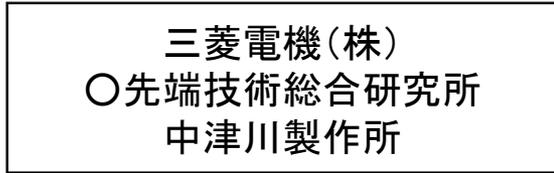
これを実現するために、キチンNF塗工液組成(分散液性状の最適化と添加剤による組成調整)と製膜条件を合せ込むため、以下3つの技術開発を実施した。

- ・【仕切板の材料技術開発】
- ・【仕切板の材料技術開発】
- ・【全熱交換器の性能実証】

# 実施体制

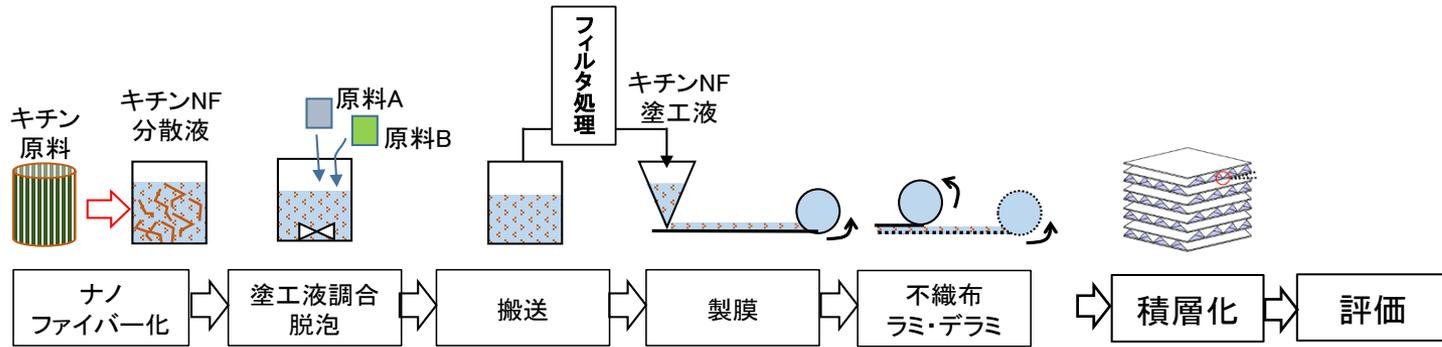
技術開発代表者

共同実施者



全熱交換換気扇分野について、  
約50年間の業務実績あり

キチンNF材料について、  
約10年間の業務実績あり



鳥取大学

三菱電機(株)先端技術総合研究所

三菱電機(株)中津川製作所

【仕切板の材料技術開発】

【仕切板の技術開発】

【全熱交換器の性能実証】

キチンナノファイバ仕切板を用いた全熱交換器の製造工程の概略と開発体制

# 技術開発の内容(2)

## 【仕切板の材料技術開発】

キチンNF分散液の性状はキチンNF化の処理方法(解繊条件)に依存する。仕切板に適したキチンNF性状を、キチンNF化の製造条件の最適化により実現する。分散液の主な課題は、製膜性のための低粘度化・高固形分量化、低コスト化である。

## 【仕切板の技術開発】

### (1)キチンNF塗工液の開発

キチンNF分散液はチキソ性が高く、自然脱泡が困難である。ピンホール無しの薄膜製膜のためには、塗工液の効率的な脱泡処理が課題である。また、製膜時の濡れ方の調整及び膜強度や離型性の観点から添加剤による分散液の組成調整による塗工液化が重要である。

- ・キチンNF分散液の脱泡処理方法と処理条件の最適化
- ・キチンNF分散液の塗工液化(添加剤の選定、組成の最適化)

### (2)キチンNF製膜技術及びラミネート技術の開発

キチンNF塗工液を用いて、ピンホールの無い薄膜を形成するために製膜条件の最適化が課題である。また、仕切板に必要な剛性を担保するために、キチンNF薄膜と支持体とのラミネート技術を検討した。

- ・キチンNF塗工液による薄膜形成のための製膜条件の最適化
- ・キチンNF薄膜と支持体との貼付条件の最適化

## 【全熱交換器の性能実証】

キチンNF仕切板を用いた全熱交換器を試作し、性能評価を実施した。

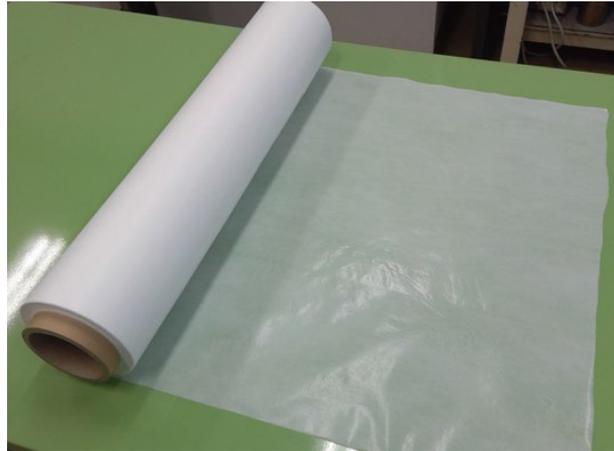
# 実証・開発成果概要(1)

## 【仕切板の材料技術開発】

キチンNF分散液において、固形分量:3.0wt%で製造でき、2.3wt%で製膜可能であることを実証

## 【仕切板の技術開発】

- ・透湿度:平均 $17.5\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ を達成
- ・空気バリア性:幅方向に10点サンプリングし、 $5000\text{秒}/(100\text{cm}^3)$ 以上を確保
- ・生産性:ロール長805mを達成

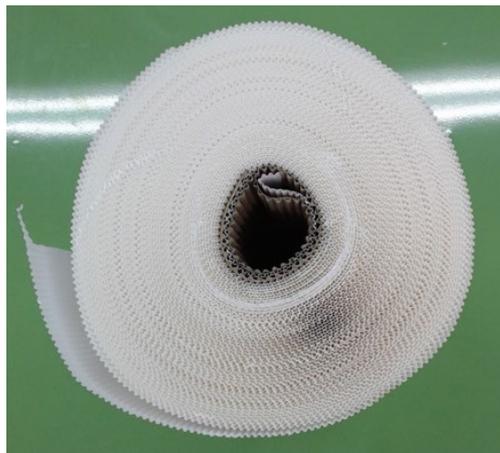


キチンナノファイバ仕切板

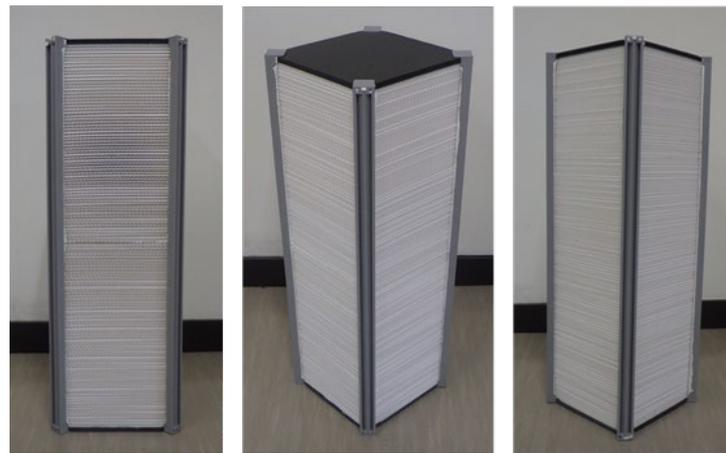
# 実証・開発成果概要(2)

## 【全熱交換器の性能実証】

- ・全熱交換器の複数回製造及び目標性能に関する再現性を実証
- ・全熱交換効率55%を実現する全熱交換器の性能実証モデルを作製
- ・長期使用時の課題と対策の検討を実施



仕切板と間隔板を組み合わせたロール



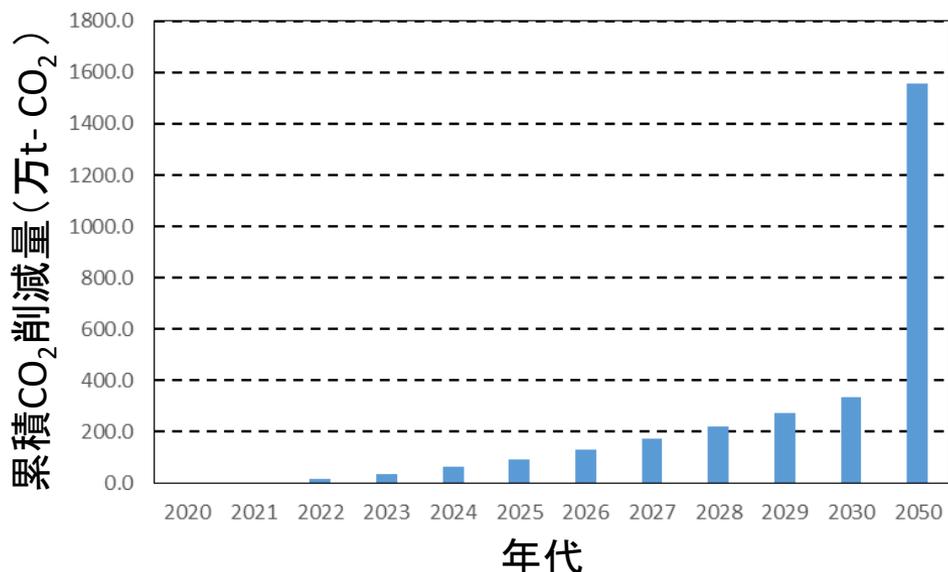
ロールを積層して試作した全熱交換器

# 今後の展望

開発成果の実用化に向けて、三菱電機(株)の事業として体制を構築していく。具体的には、開発機器の各種信頼性を検証し、量産化開発を実施、その後、2022年6月から、住宅用設備を中心に、高付加価値機種として商品生産・販売を検討し、さらに材料の低コスト化と生産量拡大を目指した開発を2025年完了を目処として実施する予定である。

最終的には、住宅用設備を中心に、普及機種として開発を推進し、2030年を目処として完了させた後、商品生産を開始し・販売を開始する予定である。

本事業化※により、2050年の累積CO<sub>2</sub>削減量として1554.3万t-CO<sub>2</sub>を見込む。



## 【成果発表状況】

・キッチンキットサン学会 学会発表(2019年8月28日～29日)

「表面修飾ナノファイバー膜の水蒸気バリア性評価」

・高分子学会

第28回ポリマー材料フォーラム 学会発表(2019年11月21日～22日)

「キッチンナノファイバーを用いた水蒸気透過膜の開発」

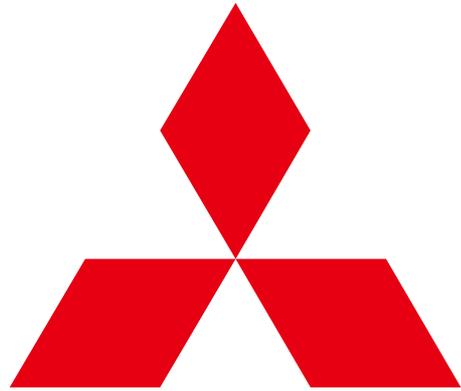
・エコプロダクツ展2019

環境省ブースにてパネル展示(2019年12月5日～7日)

・電子材料技術懇談会

第328回 例会 技術発表(2021年1月15日:予定)

「キッチンナノファイバーを用いた水蒸気透過膜の開発(仮題)」



**MITSUBISHI  
ELECTRIC**

*Changes for the Better*