



Cool-phase（以下「クールフェーズ」）は快適かつ新鮮で健康的な屋内環境を創り出し、建物のランニングコストの大幅な削減を実現する**低消費電力型の冷房・換気システム**です。

クールフェーズは PCM（Phase Change Material = 相変化材料）を利用した熱エネルギー貯蔵とインテリジェントにコントロールされた空調ユニットを組み合わせることで、建物の積極的な換気と冷房を実現します。また、このシステムは快適な温度を維持しながら、従来の冷房システムとの比較で最大 90% の劇的な消費電力削減を実現します。従来の冷房アプローチとは違い**冷媒を一切使用しない Cool-phase** は、非常に環境にやさしい冷房ソリューションを提供します。

## 従来の HVAC（暖房、換気、空調）システムとの比較におけるクールフェーズ システムのメリット

- **低いランニングコスト。** 運転や保守に要する費用と電気料金が低く、また長年にわたり使い続けることができるため、システムへの設備投資に対して非常に高い費用対効果を生み出します。
- **省エネ、CO<sub>2</sub> 排出量削減。** クールフェーズはエネルギー効率に優れた可変速ファンを使用し、コンプレッサーやポンプを含む消費電力が大きなコンポーネントは一切使用していません。必要なのは 5A 単相の電源のみです。
- **健康的、生産的。** クールフェーズは屋内の空気の質をモニタリングし、新鮮な空気が供給されるようにすることで、健康的で生産的な環境を創り出します。
- **モジュール式のデザイン。** クールフェーズはモジュール式のレイアウトや大規模なオープンプラン式のオフィス、吊天井の上または下など、あらゆる環境に合わせて設置できます。また新規または既存の機械換気システムや冷房システムに設置・統合して分散型の換気ソリューションとして活用することで、冷房の機械的な負荷を軽減し、空気の質を高めながらランニングコストを削減することができます。



- **パフォーマンス。** システムは快適な温度、エネルギー、効率性、換気性などあらゆる環境下で厳しい要件を満たす高い信頼性を提供します。
- **室外機は不要。** クールフェーズに室外機はありません。このため屋外へ出る際に制約があるような場所でも問題なく設置が可能で、室外機の音などを気にする必要もありません。
- **冷媒は不使用。** クールフェーズでは、従来の冷房システムのような冷媒は一切使用しません。冷媒の使用や廃棄に関する問題とは無縁です。
- **長寿命。** クールフェーズは 20 年以上の稼働寿命を提供できるように設計されていると共に 5 年の保証期間が設けられているので、長年にわたり冷房および換気のニーズを満たすことができます。



## 幅広い設置場所とタイプ

新しいビルや既存のビルの改築、モジュール式の狭い区域から広いオープンレイアウトのオフィスまで、クールフェーズ システムは**完全なビジネスエリア**に設置することができ、天井への吊り下げ（**吊下げモデル**の場合、床から天井までの高さは 2.6m 以上を推奨）、吊天井のスペースへの設置（**吊天井モデル**の場合、天井には最低 400mm のスペースが必要）、**オープンスペース（ボイド）**への設置（つや消し黒仕上げのユニットとダクトを使用）が可能です。

### オフィス

クールフェーズは、従来の冷房システムのように高い電気料金と保守コストをかけることなく、他の低消費電力システムよりも高いレベルの管理性を提供できるように設計されています。



### 企業

クールフェーズ システムは単体で設置して快適な温度制御で動作させるか、既存の冷房システムと併用することで最も厳格な条件が求められる環境においても高いレベルの制御性を提供しながら、ランニングコストの大幅な削減を実現します。

### 小売

消費電力の大幅な削減を迫られている小売店舗において、クールフェーズは従来の冷房システムを大きく上回る省電力効果を発揮します。



### 学校・教育機関

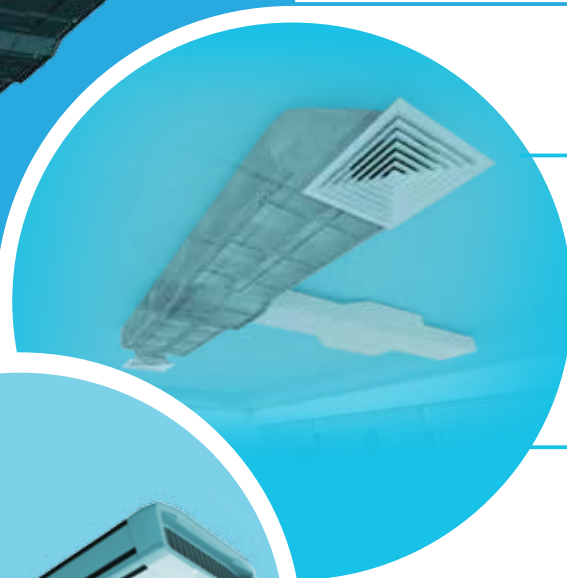
クールフェーズ システムに標準で装備されている CO<sub>2</sub> モニタリング機能が教室内の新鮮な空気を高い精度でコントロールし、理想的な教育環境を実現します。またクールフェーズ システムは、IT クラスルームなど厳格な要件が求められる環境についても、BB101 や PSBP (Priority School Building Programme: 英国の学校建築プログラム) などに準拠しています。

システムは 24 時間常に人がいる環境や住宅には適していません。

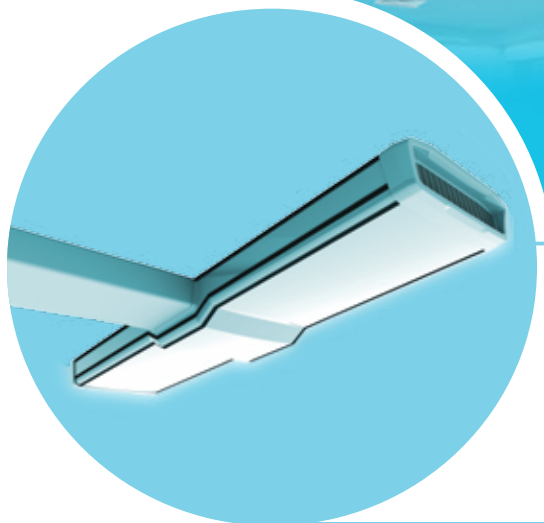
## オプション

**Cool-phase オープンボイド モデル**

オープン構造の建物やスペースへ、「吊下げ」モデルよりもスタイリッシュな外観のシステムを提供します。**完全に空間に溶け込む**直角の2つのダウンターンと4方向ディフューザーを実装しています。

**Cool-phase 吊天井モデル**

最低 400mm のスペースへ完全に隠れる形で**吊天井の上部スペース**に設置します。冷やされた新鮮な空気がシーリング ディフューザーを通じて屋内に送風されます。このモデルはスラブと面一に設置するか、広いボイドスペースから吊り下げることができます。

**Cool-phase 吊下げモデル**

クールフェーズを**ディスプレイ**する場合、吊下げ用のカバーパネルと高品質グリルが美的に優れたなめらかで近代的な外観を醸し出します。また、オプションでLED照明を使用した「シャドーギャップ」効果によって、1日を通じてその存在をアピールすることができます。

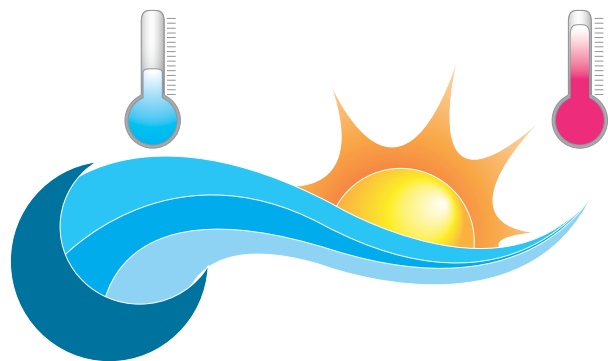


## 優れた冷房効果の仕組み

クールフェーズ システムは「**熱電池**」のコンセプトに基づいて熱を捉え、蓄えます。熱電池は物質の潜熱を利用することで大量のエネルギーを蓄え、熱交換器に空気を通すことで放熱・蓄熱します。このように室温で相が変化する物質は「**相変化材料(PCM: Phase Change Material)**」と呼ばれています。

## 快適な冷房

英国では、夏季においても日中と夜間の気温の温度差が 10 ～ 15℃もあります。これを「**日内周期**」と言います。夜間は冷たい外気が熱交換器に通されることで熱電池が再チャージされると共に日中に溜まった熱が放散されます。暖かくなった空気が熱交換機を通ることで冷却され、冷えた空気が供給されます。このようにユニット内の熱エネルギーの利用、フリークーリング、夜間換気を組み合わせることで、クールフェーズは効果的な冷房性能を提供します。



## 換気

クールフェーズは年間を通じて常に温度と CO<sub>2</sub> レベルをモニタリングすることで、どれくらいの換気が必要なのかを自動的に判断し、新鮮で健康的な環境を保ちます。

## 熱回収

冬季、クールフェーズ システムは夏季とは反対に機能します。すなわち排熱を蓄え、この熱によって冷えた新鮮な外気を温めます。屋内の温度があらかじめ設定されたレベルを超えるか、営業時間が終了し誰もいなくなってから、内部の暖かい空気が熱交換器を通して熱電池に蓄えられます。換気が必要な場合は熱交換器を通して暖められた外気が屋内に取り込まれるので、暖房システムの負荷が軽減されます。



## インテリジェントなサーマルマス



サーマルマスが低いビルの屋内温度は短時間で高まります。クールフェーズはパフォーマンスを最大限に引き出すインテリジェントなコントロールを通じ、ビルのサーマルマスを高めます。

ビルにサーマルマス（ヒートマス、蓄熱容量）を加えた場合の効果はよく知られており、屋内の温度を上昇させるヒートゲインの時間が長くなります。サーマルマスを屋内外の熱負荷を制御する手段と組み合わせることは、快適な温度を実現する要件を満たす効果的なソリューションとなります。

しかし屋外気温が高い間は積極的に熱を散逸させる手段がないため、時間の経過に伴い屋内の温度が上昇することは避けられません。このようなときにサーマルマスを加えることで、温度が高い時間を減らすことが可能になります。ただし日中の温度上昇に要する時間と夜間の温度下降に要する時間が長くなるので、翌日までに若干の熱が残ります。

単にビルへサーマルマスを加えるだけの受動的な対策とは違い、**クールフェーズシステムではエネルギーをどのように蓄え、どのように散逸させるのかを熱交換器と機械換気によってインテリジェントにコントロールすることができます。**

日中蓄えられた熱は夜間に放出され、熱エネルギー貯蔵に再チャージされます。

このような仕組みとフリークーリングおよび夜間換気を組み合わせることで、クールフェーズは高い信頼性で**屋内の温度を快適ゾーンに保ったまま、最大90%もの消費電力削減を実現します**（従来型の冷房システムとの比較）。

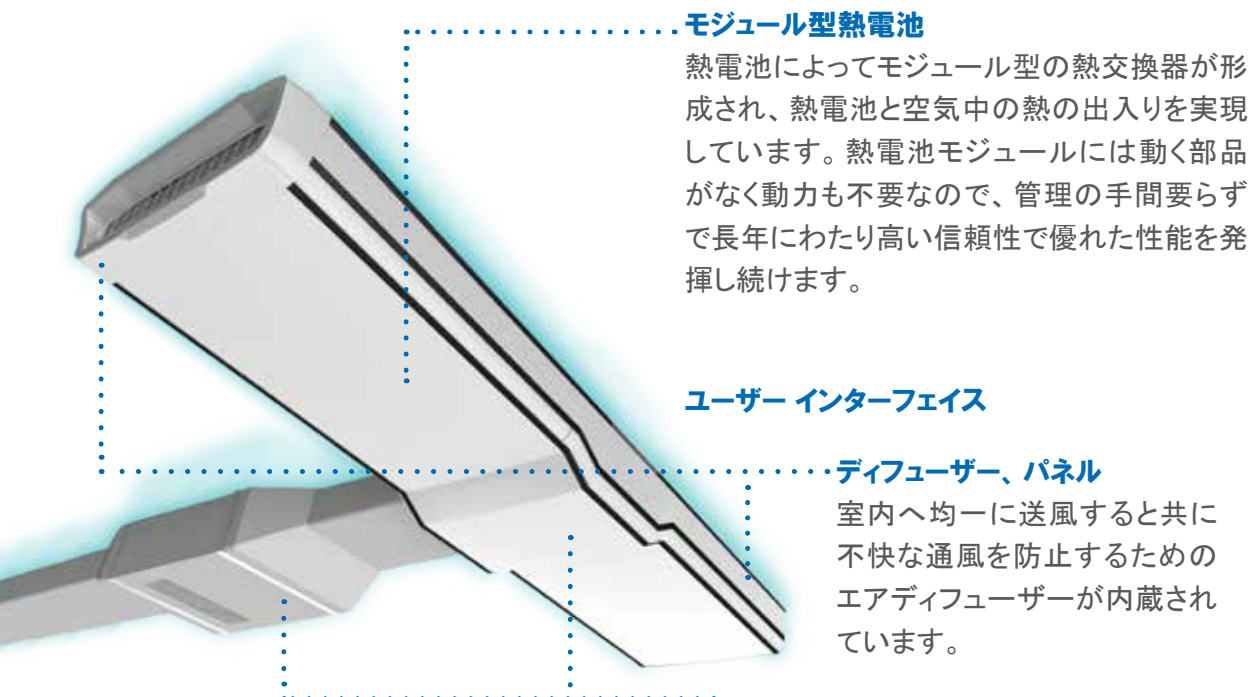
私たち Monodraught は、ビル・建物で PCM を最大限活用するための豊富なノウハウを有しています。PCM における相変化およびエネルギーの出入りのプロセスは複雑で、熱交換プロセスのコントロールには細心の注意が求められます。このため、単に吊天井の仕上板と自然換気や機械換気を組み合わせただけの PCM では、当初の性能を発揮できない場合がほとんどです。このような状況へのソリューションとして、クールフェーズ システムは内蔵熱交換器、設置環境に最適なコントロール システム、空気処理ユニット (AHU) のすべてを統合し、最大限のパフォーマンスを発揮できるようにゼロから設計・構築されています。



サーマルマスが大きな建物の温度は上昇しにくい半面、下降もしにくい

# Cool-phase 吊下げモデル、吊天井モデル、オープンボイド モデル

## Cool-phase 吊下げモデル — 主な特徴



### ダクト

外気とシステムをつなぐ防音ダクト

### 空気処理ユニット(AHU) .....

高効率 EC ファン、コントロール、アクチュエータ、インテリジェント コントロール システム、センサーを搭載。コントロール システムは屋内の空気の質、外気温と屋内気温、湿度をモニタリングし、AHU は建物内への空気の流れと熱電池からのエネルギーの出入りを制御します。

### 再循環モジュール

取り込んだ外気に含まれている不純物を除去し清潔な空気を再循環させるための G4 フィルターを内蔵。風量コントロール ダンパーが新鮮な空気と再循環した空気の量を制御して最適な屋内環境を維持します。また圧力センサーが、フィルターの掃除や交換が必要な時期を知らせます。

### 排気グリル

必要な外部への排気を行います。

## 導入事例

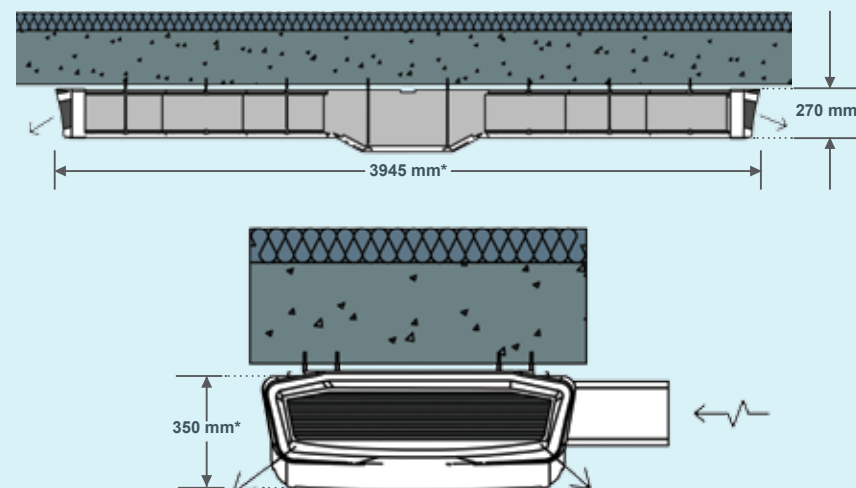
### E1 ビジネス センター、ホーリーウェル センター



クールフェーズ天井設置型ユニットが最初に導入されたのは2009年英国ロンドン中心部にある Workspace 社の2か所のレンタル オフィスでした。クールフェーズは非常に高い効果を発揮し、夏季における最高室温の大幅な減少が実現されました。

## 吊下げモデル — 断面図

\*CPN6F 重量約 300 kg





## Cool-phase 吊天井モデル — 主な特徴

### ユーザー インターフェイス

各ゾーンに設けられています。

### 空気処理ユニット(AHU)

### ダクト

外気とシステムをつなぐ防音ダクト

### 再循環モジュール

取り込んだ外気に含まれている不純物を除去し清潔な空気を再循環させるためのG4 フィルターを内蔵。風量コントロール ダンパーが新鮮な空気と再循環した空気の量を制御して最適な屋内環境を維持します。また圧力センサーが、フィルターの掃除や交換が必要な時期を知らせます。

### モジュール型熱電池

熱電池によってモジュール型の熱交換器が形成され、熱電池と空気中の熱の出入りを実現しています。熱電池モジュールには動く部品がなく動力も不要なので、管理の手間要らずで長年にわたり高い信頼性で優れた性能を発揮し続けます。

### 吊天井仕上板ディフューザー

吊天井の上のスペースに設置する場合、仕上板ディフューザーを PCM モジュールの終端部に取り付けます。空気が再循環する部分には吸気グリルが取り付けられます。

### 排気グリル

必要な外部への排気を行います。内部の排気グリルを通じて建物内の空気を排気するか、風量コントロール ダンパーで別途外部のウェザールーバーを通じて排気することができます。

## 導入事例

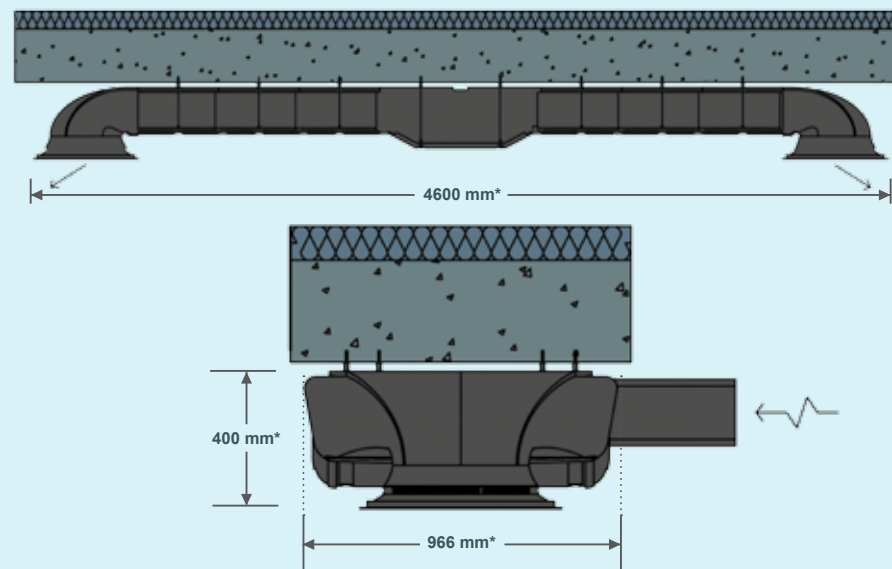
### スカボロー シックス フォーム大学



IT クラスルームの一新に伴い、同大学は天井スペースの見えない場所に単体でクールフェーズを初めて導入しました。設置した結果クラスルーム内の CO<sub>2</sub> レベルが大幅に減り、空気の質が明らかに改善されました。

## 吊天井モデル — 断面図

\*CPN6SC 重量約 285 kg





## Cool-phase オープンボイド — 主な特徴

### ユーザー インターフェイス

各ゾーンに設けられています。

### ダクト

外気とシステムをつなぐ防音ダクト

### 再循環モジュール

取り込んだ外気に含まれている不純物を除去し清潔な空気を再循環させるための G4 フィルターを内蔵。風量コントロール ダンパーが新鮮な空気と再循環した空気の量を制御して最適な屋内環境を維持します。またフィルターハウジングに実装されている圧力センサーが、フィルターの掃除や交換が必要な時期を知らせます。

### 排気グリル

必要な外部への排気を行います。内部の排気グリルを通じて建物内の空気を排気するか、風量コントロール ダンパーで別途外部のウェザールーバーを通じて排気することができます。

### 空気処理ユニット(AHU)

### 吊天井仕上板ディフューザー

PCM モジュールの終端部で仕上板ディフューザーを使用します。空気が再循環する部分には吸気グリルが取り付けられます。

### モジュール型熱電池

熱電池によってモジュール型の熱交換器が形成され、熱電池と空気中の熱の出入りを実現しています。熱電池モジュールには動く部品がなく動力も不要なので、管理の手間要らずで長年にわたり高い信頼性で優れた性能を発揮し続けます。

## 設置場所

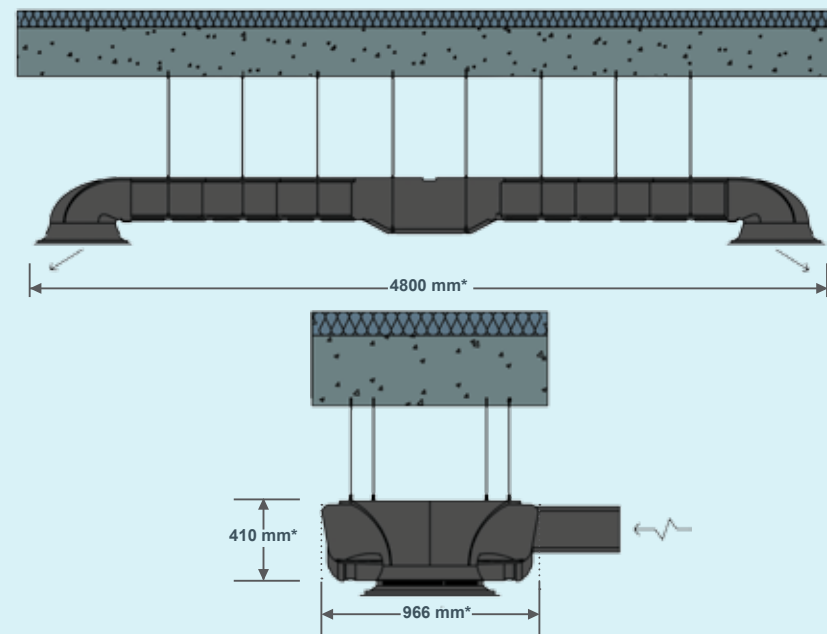
### オープンシーリング ボイド



オープン構造の建物やスペースへ、「吊下げ」モデルよりもスタイリッシュな外観のシステムを提供します。吊下げ用の部品とグリルに代わり、完全に空間に溶け込む直角の2つのダウンターンと4方向ディフューザーを実装しています。

### オープンシーリング ボイド — 断面図

\*CPN6EV 重量約 285 kg



## 快適な冷房

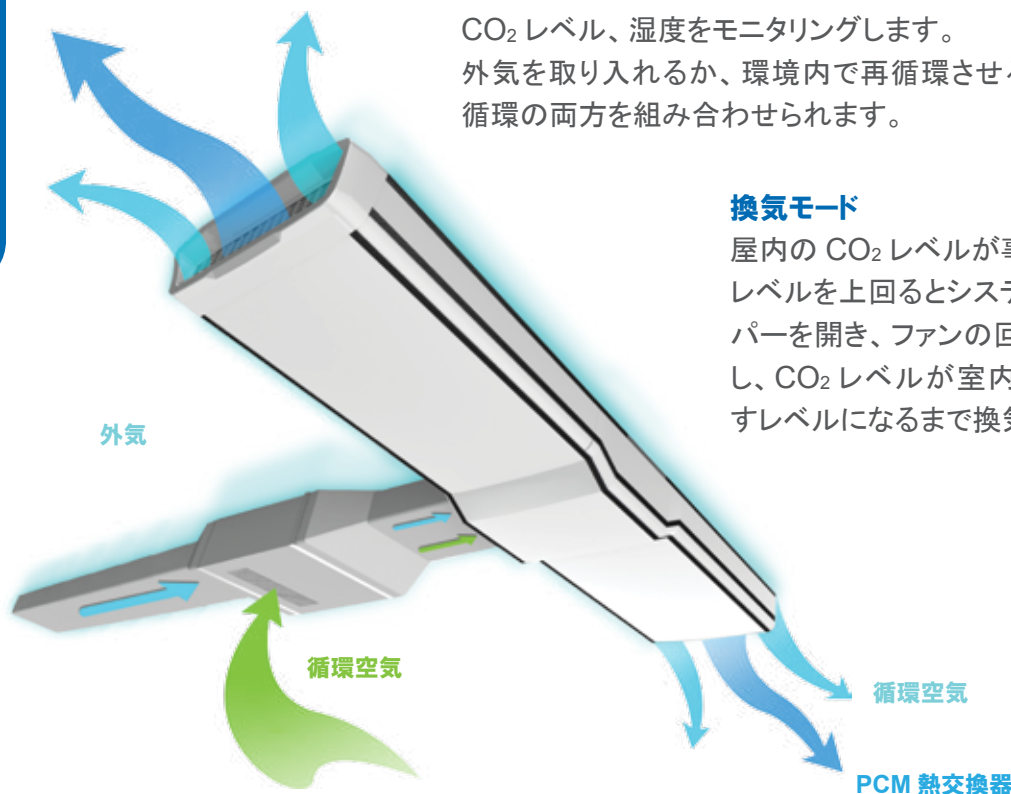
## 動作モード

夏季、クールフェーズ システムは屋内外の気温、屋内のCO<sub>2</sub> レベル、湿度をモニタリングします。

外気を取り入れるか、環境内で再循環させるか、外気と再循環の両方を組み合わせられます。

## 換気モード

屋内のCO<sub>2</sub> レベルが事前設定されたレベルを上回るとシステムは外部ダンパーを開き、ファンの回転速度を調整し、CO<sub>2</sub> レベルが室内の要件を満たすレベルになるまで換気を行います。



## 夏季チャージ モード

屋内に誰もいない夜間、システムは熱交換器を通じて外気を取り入れることで熱電池を冷やし、システムを再チャージし、日中に貯まった熱を放散します。

これには建物の構造自体の冷却効果もあり、翌日の冷房効果が促進されます。システムは外気温に合わせてチャージ率と長さを調整し、熱電池の容量がフルになるとスイッチオフします。

## 冷房モード

室内の温度が事前設定したレベルを超えるとシステムはダンパーのポジションとファンの速度を調整して冷房機能を提供します。

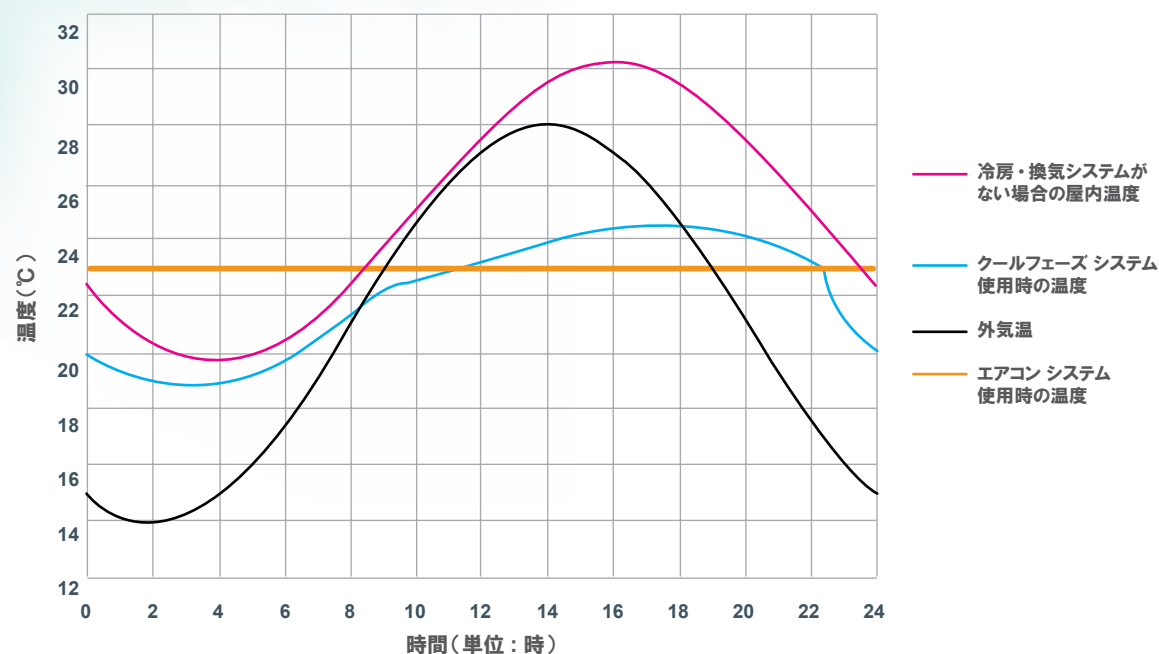
- 直接外気交換：** 外気温が屋内の温度よりも十分低い場合、熱電池を通して外気を屋内に直接取り込みます。これによってファンの負荷が軽減されるだけでなく、熱電池の機能が本当に必要になるまで冷房能力を温存しておくことができます。
- 外気交換と冷房：** 屋内外の温度差が冷房機能を働かせるレベルにはないものの外気温の方が低い場合に、外気交換による換気を行います。外気は熱電池を通されることで温度がさらに下がり、屋内の冷房に使われます。
- 再循環と冷房：** この方法は外気温が屋内の気温よりも高い場合に使用します。システムは室内の空気を再循環させ、熱電池を通すことで冷房します。換気レベルを維持するために一定の割合で外気との換気が行われます。最低換気量はCO<sub>2</sub> センサーおよび事前定義されたレベルによって決まります。



24 時間における全体の冷房効果は、フリークーリング（屋内温度より外気温の方が低い場合）、夜間冷却の効果（日中暖められた建物構造の温度低下）、熱電池に貯蔵されたエネルギーの利用のすべての総合的な結果です。

右のグラフはシンプルなモデル環境におけるクールフェーズ システムのパフォーマンスを表したグラフで、黒い線は外気温を示し（夜間は 14℃、日中は 28℃で変動）、ピンクの線は冷暖房をしていない屋内の温度を示しています。

同じモデル環境でクールフェーズを使用した際の温度を表すのが青い線で、最高温度が大幅に低くなっていることが分かります。一般的にエアコン システムは 23℃の温度を維持するように機能しますが、クールフェーズはエアコンと同じ機能を提供するのではなく、エアコン システムのわずか 10% の消費電力で 80 ~ 90% の温度改善効果を発揮するように設計されています。クールフェーズを既存の冷房システムと組み合わせることで、より微細な調整を実現しながら全体的な消費電力を削減することも可能です。



シンプルなモデル環境におけるクールフェーズの冷房効果





## プロスペクツ カレッジ（吊下げモデル）

Ayshford Sansome 社アソシエート、ロブ・ウェストブルック氏「コスト面、サステナビリティ（持続可能性）、また教育面における潜在的な観点からも、私たちは Monodraught 社のソリューションが最良の選択肢であると判断しました。」最終的なシステムにはヒートゲインなどのメリットからクールフェーズも含まれています。

写真提供 : Andrew Hatfield ([www.andrewhatfield.co.uk](http://www.andrewhatfield.co.uk))



## シェフィールド ハラム大学（吊天井モデル）

CO<sub>2</sub> レベルが大幅に削減されたと共に、導入前は非常に高かった室温も通常の快適な温度帯で維持されるようになりました。また消費電力は従来の機房的冷房システムとの比較で最大 90% も削減されました。



## アングリア ラスキン大学（吊天井モデル）

ブライアント棟にクールフェーズ システムを 2 基設置した同校では、31 週間にわたりデータを記録した結果、総消費電力は 197.6 KWh でした。標準的な電気料金を £0.11/KWh とすると、**電気料金の合計は £21.74 で、クールフェーズ 2 基でも 1 週間あたりの電気料金はわずか 70 ペンス（約 118 円）の計算になります。**



## イースト ロンドン大学（吊下げモデル）

ストラトフォード キャンパスのコンピュータ ルーム 3 教室にクールフェーズを設置した結果、IT 機器および学生からのヒートゲインの大幅な削減が実現されました。



# 仕様およびコントロール

## 仕様 — パフォーマンス

- 通常換気率(勤務時間中) : 0.1 ~ 0.26 m<sup>3</sup>/s
- 最大換気率(再チャージモード) : 0.30 m<sup>3</sup>/s
- 熱エネルギー貯蔵 : 6 ~ 10 kWh (モデルにより異なります)

## システム要件

- 換気要件 : 新鮮な外気との接続 — 吸気口は汚れた空気および熱源から離れていること(たとえば厨房排気)
- 吸気口 : ルーフカウルまたはウェザールーバー
- グリル標準寸法 : 500 mm x 300 mm
- フィルター : G4 バッグ フィルター
- サプライダクト最小寸法 : 500 mm x 150 mm
- 排気 : 各サイトに合わせた吸気 / 排気グリル

## 設置場所

- 床面から天井までの高さ(推奨) : 2.6 m (吊下げモデル)
- 天井最小ボイド(ボイドに設置する場合) : 400 mm (吊天井モデル)
- 重量 : 215kg ~ 380kg (モデルにより異なります)

## コントロール / ユーザーインターフェイス

- 壁掛式コントローラ(室温、湿度、CO<sub>2</sub> センサー)
- クールフェーズ コントロール システム(温度センサー、湿度センサー)
- マスター / スレーブ モード — 同一空間内の複数ユニットを制御
- ヒーティング コントロールへの接続(オプション)
- 窓用「トラフィックライト式」インジケータ(オプション)



## 配線

- 単相主電源、スイッチ 5A ヒューズ スプール サプライ、AHU から 1m 以内
- CAT 5E ネットワーク ケーブル (ユニット / ユーザー インターフェイス間)
- CAT 5E ネットワーク ケーブル (スレーブユニット / マスターユニット間)

## ネットワークとの接続(オプション)

- **BACnet** モジュールにより BACnet ネットワークへ接続することが可能。BACnet ネットワーク内でクールフェーズの各システムには一意のアドレスが割り当てられます。同室内に複数のクールフェーズ ユニットが設置されている場合、マスター / スレーブ構成にすることで全体を 1 システムとしてリンクさせることが可能です。この場合、マスター システムがスレーブ システムからの BACnet 情報の照合・出力を行います。
- **BACnet** モジュールには中央の BACnet ゲートウェイからクールフェーズユニットの AHU への RJ45 イーサネット接続が必要(他社提供)。
- **BACnet で出力可能な情報** : 室温、室内の CO<sub>2</sub> レベル、クールフェーズの動作モード、外部気温 / ダクト気温、エラー表示、クールフェーズ チャージ状態、フィルターの状態

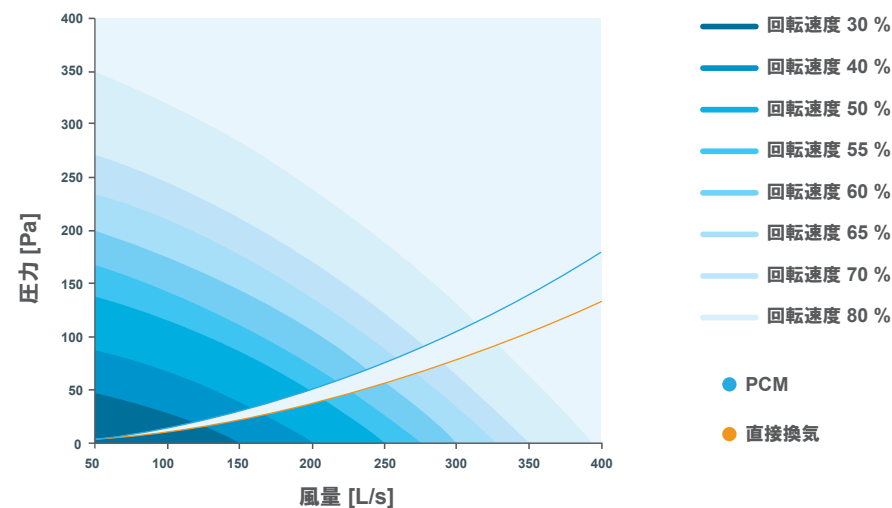


## パフォーマンス

### ファン

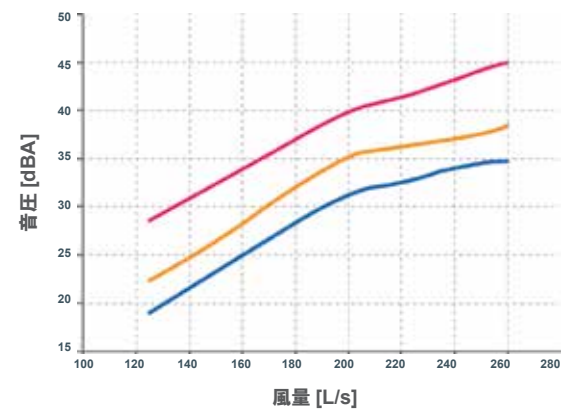
| 風量<br>[L/s] | SFP   | 消費電力 | 動作モード                                                                                                     |
|-------------|-------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 100         | 0.075 | 7 W  | 通常モード<br>システムはこの風量で動作し、屋内の空気を高い質に保ちます。                                                                    |
| 125         | 0.086 | 11 W |                                                                                                           |
| 150         | 0.108 | 16 W |                                                                                                           |
| 175         | 0.130 | 23 W | 急速モード<br>換気率を自動的に高め必要に応じて新鮮な空気量を増やすと共に、コンプライアンス モードで求められる1人あたりの空気量を提供します (BB101 は 8 L/s、Guide A は 10 L/s) |
| 200         | 0.156 | 31 W |                                                                                                           |
| 225         | 0.190 | 43 W |                                                                                                           |
| 250         | 0.227 | 57 W |                                                                                                           |
| 260         | 0.238 | 62 W | 夜間チャージ モード<br>必要に応じて PCM を自動チャージします。このモードでは空間のクリーニングと建物構造の冷却が行われます。                                       |
| 300         | 0.302 | 91 W |                                                                                                           |

### ファン曲線



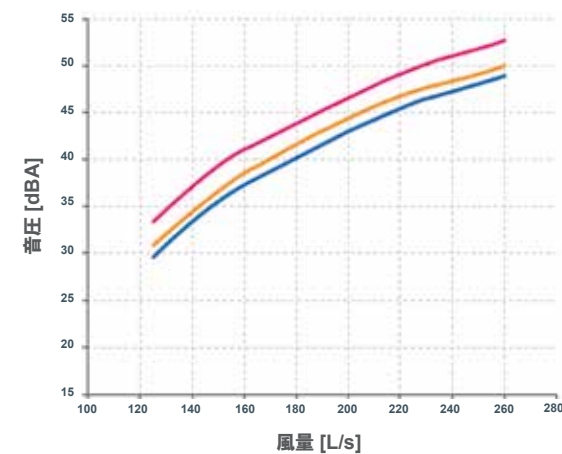
### 音響

#### Cool-phase 吊天井モデル



小売店舗  
オフィス  
クラスルーム

#### Cool-phase 吊下げ / オープンボイド



音響 / パフォーマンスに関するその他の詳細は Monodraught までお問い合わせください。



## 高い精度のシミュレーション

**Monodraught のデザイン エンジニア**は **NAVENSYS** によってほぼ世界中あらゆる場所（測候所）からの気象データを利用でき、これらを適切にスケールアップし、建物と対象領域のタイプと形状、構成部分、構造体、利用パターンなどの情報を入力します。

この結果によって換気率や室内温度、二酸化炭素濃度などに関する各種建築法規および **BREEAM**（英国建築研究所による建造物の環境性能評価手法）などの法制やガイドラインへの準拠性が確認されます。

Monodraught の設計部門では、複雑な形状の建物のモデリングに **IES VE** を活用しています。

また設計者およびコンサルタントによる手間要らずで低消費電力のソリューション提供を支援するため、Monodraught は IES と連携して Cool-phase Performance Component（クールフェーズ パフォーマンス コンポーネント）を構築しました。

その他の詳細およびユーザー ガイドのダウンロードは [www.cool-phase.net](http://www.cool-phase.net) の [Building Simulation] ページをご覧ください。

## 欧州季節エネルギー効率比 (ESEER)

**欧州季節エネルギー効率比 (ESEER)** とは、1 年間を通じて冷却に要したエネルギーの総量を冷却プラント（1 つまたは複数の冷房ユニット）へのエネルギーの総量で割った比率です。SEER（季節エネルギー効率比）は、対象の建物の部分負荷で測定された EER（エネルギー効率比）から見積ることができます：

$$SEER = a \times E_{25} + b \times E_{50} + c \times E_{75} + d \times E_{100}$$

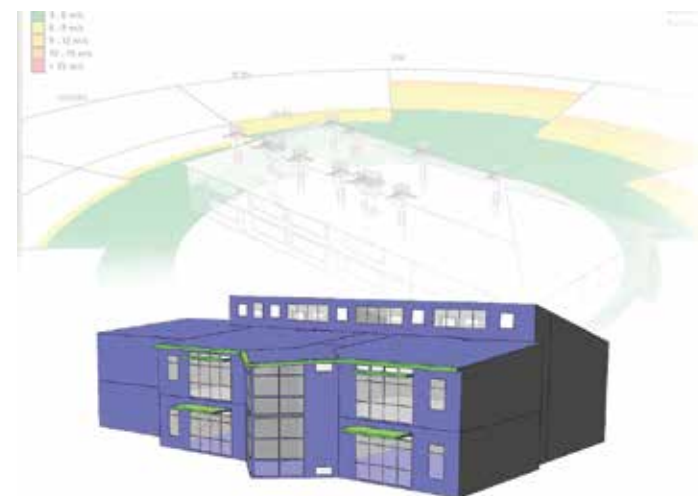
冷房ユニットの ESEER 値は欧州省エネ建築物指令 (EPBD) の一部として、英国 Building Regulations Part L の計算ならびに英国および欧州連合 (EU) 内の新築建造物のエネルギー性能証明書 (EPC: Energy Performance Certificates) で使われます。

## BREEAM (建造物の環境性能評価手法)

クールフェーズの省エネで環境にやさしいデザインは、BREEAM や LEED（米国の建物環境性能評価指標）など、様々な建物認証制度に準拠しています。

たとえば対象の建物において正しく設計・指定された場合、クールフェーズは BREEAM 2011 の次の基準に準拠または準拠支援しています — Hea 02 室内の空気の質（Criterion 1 空気汚染源の最低化）、Hea 03 温度快適性、Ene 01 排出削減、Ene 02 エネルギー モニタリング、Ene 04 低カーボン / ゼロカーボン技術（Criterion 3 フリークーリング）、Man 04 建物使用者ガイド、Man 05 ライフサイクル コストおよび耐用寿命プランニング。

BREEAM と LEED に関するその他の詳細およびクールフェーズの準拠性に関するファクトシートのダウンロードは [www.cool-phase.net](http://www.cool-phase.net) をご覧ください。



## クールフェーズのメリット

- ・ 外部騒音ゼロ
- ・ ランニングコストが非常に低い
- ・ 外部の熱遮断なし
- ・ 室外機不要
- ・ 卓越したエネルギー効率のシステム
- ・ 長い耐用年数 — 5 年間保証
- ・ モジュール式で拡張性と適応性に優れた柔軟なデザイン
- ・ 健康的で生産的な環境づくりを実現
- ・ 高性能な換気機能と冷房機能を兼ね備えたシステム
- ・ 冷媒を使わない、環境にやさしく持続可能性に優れたソリューション



プロスペクツ カレッジ



シェフィールド ハラム大学



イースト ロンドン大学

