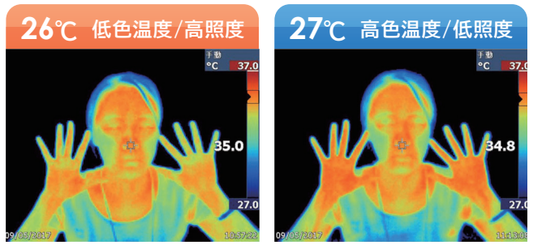
HUE-HEAT効果実証実験

実験の結果、冷房時のクールビズ(26℃→28℃)でも涼しい照明で、暖房時のウォームビズ(22℃→20℃)でも暖かい照明で同等の快適性が維持できることを証明しました。加えて、長期間にわたる実験により、これまで「目が慣れてくると30分で消える」と言われてきた体感効果を、3倍の90分以上も維持させることが確認できました。

サーモグラフィー

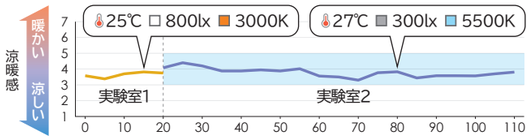


2019/9版 同志社大学理工学部 協力:木村工機(株)

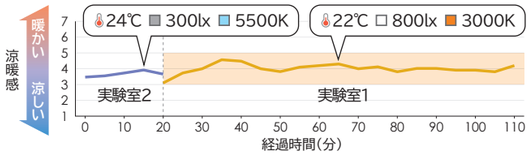
手のひらに注目!

26℃より27℃の方が赤いのに、体感は涼しいのです!

冷房実験 涼暖感の推移

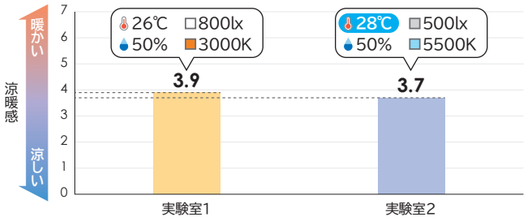


暖房実験 涼暖感の推移



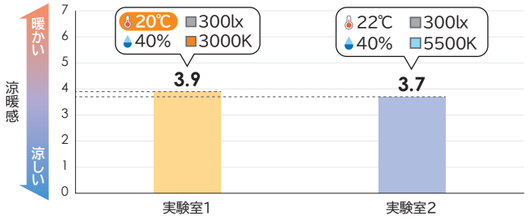
涼暖感への影響は90分間持続した

冷房実験 クールビズ(26℃→28℃)との比較



クールビズ(26℃→28℃)に効果あり

暖房実験 ウォームビズ(22℃→20℃)との比較



ウォームビズ(22℃→20℃)にも効果あり

省エネ効果

「クールビズ・ウォームビズ」は年間約10%の省エネになると言われていますが、不快感が残るといった評価もあります。HUE-HEAT効果を取り入れた制御の場合、快適性を維持しながら年間約7%の省エネが可能です。これに湿度制御を加えると、さらに“理想的な快適性”を実現するとともに、年間約5%の省エネも可能です。

総括 年間消費電力の比較(試算値)

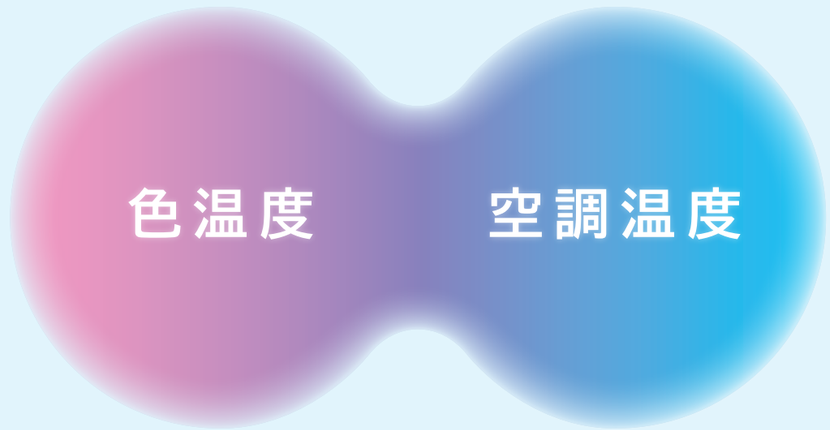
■東京事務所ビル:15,000㎡ ■空調面積:12,300㎡ ■年間運転:3,374hr(夏冬中間期各4ヵ月・12hr/日)

空調条件	冷房条件			暖房条件			年間消費電力	評価
	温度/湿度		能力	温度/湿度		能力		
A 設計基準	26℃/50%		1830kW (100)	22℃/40%		1380kW (100)	708,000kWh(100) 年間1400万円 (20円/kWh)	国交省 建築設備設計基準
B クールビズ・ウォームビズ	28℃/50%		1650kW (90)	20℃/40%		1130kW (82)	633,000kWh(90) ▲10%省エネ ▲140万円	不快感が残る
C HUE-HEAT効果 A 30分/B 90分+HH 繰り返し運転	30分 26℃/50%	90分 28℃/50% + 照明 3000K/5500K	1700kW (93)	30分 22℃/40%	90分 20℃/40% + 照明 3000K/5500K	1190kW (86)	655,000kWh(93) ▲7%省エネ ▲100万円	省エネ+快適性
D HUE-HEAT 空調システム C に湿度制御を加えて 繰り返し運転	30分 26℃/50%	90分 28℃/40% + 照明 3000K/5500K	1790kW (98)	30分 22℃/40%	90分 20℃/50% + 照明 3000K/5500K	1260kW (91)	673,000kWh(95) ▲5%省エネ ▲70万円	“理想的な快適性”を実現

目指そうSDGs

SOEPA
Smart Office Environment Promotion Association
知的オフィス環境推進協議会

HUE-HEAT効果による 照明・空調連動制御システム



色温度と空調温度の融合

HUE-HEAT効果とは、人間の目に入る色彩(Hue)によって心理的に暖かさや涼しさ(Heat)を感じる効果です。人は照明光が暖かい色の部屋から涼しい色の部屋に移動すると涼冷感を感じ、逆では温暖感を感じることが確認されています。2019年、国のリサーチコンプレックス研究プロジェクトにおいて、同志社大学が木村工機株式会社の協力を得て、「照明の色温度が体感温度に2℃以上の差を与える」という研究成果を発表しました。これを基に、HUE-HEAT効果に基づく照明・空調連動制御アルゴリズムが知的オフィス環境推進協議会の研究部会で提案されました。

HUE-HEAT効果による照明・空調連動制御システムは、パナソニック株式会社、三菱電機照明株式会社、コイズミ照明株式会社などの照明メーカーの色温度可変照明器具を接続しており、将来的には新市場創造を目指して、すべての照明・空調メーカー製品を採用できるよう工夫しています。

大規模ビルはBACnetに準拠したアズビル株式会社の中央監視システムで対応可能とし、BACnetがない中小ビルには株式会社コンテックで専用のHUE-HEATコントローラを製作し、販売は福西電機株式会社でおこないます。

■製作
株式会社コンテック
東京支社
〒105-0014 東京都港区芝2-2-14 一星芝ビルディング7F
TEL:03-5418-5967 担当:マーケティング部

■販売
福西電機株式会社
ソリューション営業本部
〒140-0002 東京都品川区東品川4-12-1 品川シーサイドサウスタワー8F
TEL:03-6631-2309 担当:事業企画部

HUE-HEAT制御アルゴリズム

涼しい色 …… 5000Kや5500Kなど
暖かい色 …… 3000Kや3200Kなど

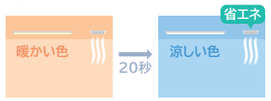
急速に …… 20秒程度(デモ機材では10秒に短縮)
ゆっくり …… 5分程度(デモ機材では20秒に短縮)
待機時間 …… 5分程度(デモ機材では30秒に短縮)

※スマートフォンからの申告には待機時間が発生します。連続して申告しても待機時間中は申告を受け付けません。

夏期冷房

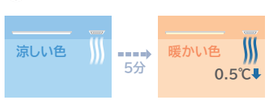
スマートフォンから 涼しく を申告

Ⓐ 照明が暖かい色の場合



室温は変えず、照明の色を暖かい色から涼しい色に急速に変化させる。

Ⓑ 照明が涼しい色の場合



室温を0.5℃下げて、照明の色を涼しい色から暖かい色にゆっくり変化させる。

スマートフォンから 暖かく を申告

Ⓐ 照明が暖かい色の場合

室温を0.5℃上げて、照明の色を暖かい色から涼しい色にゆっくり変化させる。

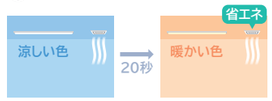
Ⓑ 照明が涼しい色の場合

室温を0.5℃上げて、照明の色は涼しい色を維持する。

冬期暖房

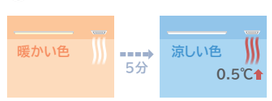
スマートフォンから 暖かく を申告

Ⓐ 照明が涼しい色の場合



室温は変えず、照明の色を涼しい色から暖かい色に急速に変化させる。

Ⓑ 照明が暖かい色の場合



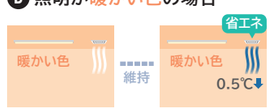
室温を0.5℃上げて、照明の色を暖かい色から涼しい色にゆっくり変化させる。

スマートフォンから 涼しく を申告

Ⓐ 照明が涼しい色の場合

室温を0.5℃下げて、照明の色を涼しい色から暖かい色にゆっくり変化させる。

Ⓑ 照明が暖かい色の場合

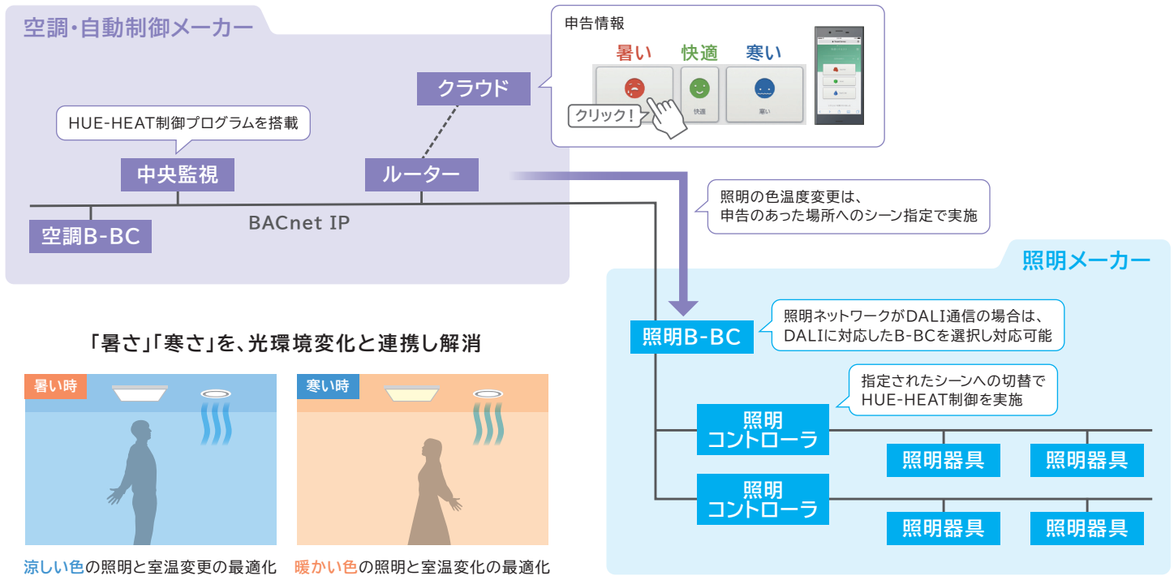


室温を0.5℃下げて、照明の色は暖かい色を維持する。

HUE-HEAT制御システム構成 大規模ビル

azbil

大規模ビルではBACnetにてシステムを構築し、色温度変化は、空調・自動制御側から照明シーンを指定することで実施します。ユーザーからの「暑い」「寒い」といった申告情報は、スマートフォンや業務用PCからのインターネット経由での申告を想定し、クラウド経由でビルシステムに入力します。

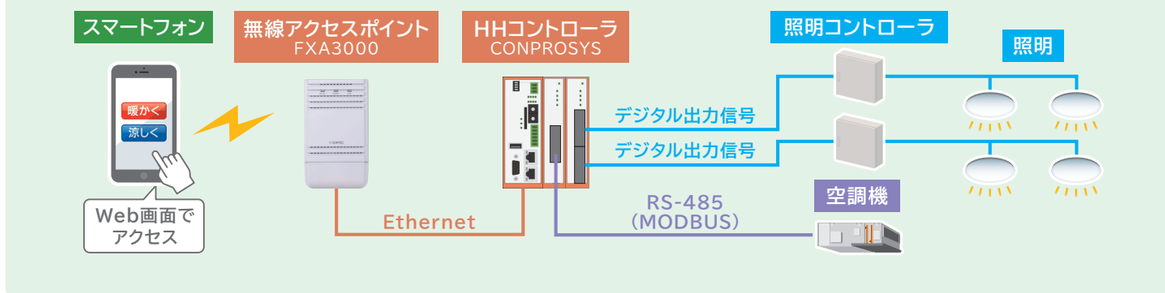


HUE-HEAT制御システム構成 BACnetのないビル

CONTEC Technology for a better life

コンテックのIoT製品であるCONPROSYSとHUE-HEAT照明・空調連動制御を組合せ、Web画面からHUE-HEAT効果を利用した空調システムを制御できる「HUE-HEATコントローラ」を準備しました。

機器構成



- Web画面を利用した操作画面により、PCやスマートフォンから操作が可能
- 豊富なインターフェースと拡張性により、照明設備や空調設備への柔軟な対応が可能
- 小型でシンプルなシステム構成により、小規模オフィスにも導入可能

HHコントローラ対応照明器具

■パナソニック

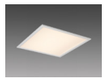
制御コントローラ(ライトマネジャーFx)が、HHコントローラからの接点信号を、接点入力子機を介して受け取り、あらかじめ設定された色温度と変化時間で、アレンジ調色シリーズの照明器具により調光調色制御をおこないます。アレンジ調色シリーズには、ライトバータイプのベースライト(iDシリーズ)に加え、スクエアベースライト、建築化照明器具、ダウンライト、ユニバーサルダウンライトなどがあります。

調光調色器具
NNLK41509J+
NNL4600EXJ DK9

ライトマネージャーFx
NQ28841K

■三菱電機照明

色温度可変照明器具が接続されたシーン設定可能な天井埋込型照明コントローラ(MILCO.S)が、HHコントローラから接点信号を受けることにより、あらかじめ設定された色温度と変化時間で調光制御をおこないます。接続可能な色温度可変照明器具は、ライン型器具、スクエア型器具、ダウンライト器具などの一般照明に加えて、色温度変化が可能でリアルな青空を再現する青空照明「misola」の接続も検討を進める予定です。



LEDスクエアライト LED一体形
□600 埋込形[色温度可変]
EL-SK8002AMM AHZ

MILCO.S
MS683S

■コイズミ照明

2700K～5000KのHH対応のDALI制御器具が業界最多の326アイテム展開、ベース照明とダウンライトのバリエーションであらゆるシーンに対応できます。特にオフィス用向けにはSolid Design BaseシリーズやIndirect Circle Base lightのダウンライトなど執務室に最適な器具がHH対応。また、DALI制御で個別での調色に対応しておりますのでより良い環境照明の構築ができます。

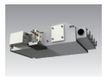
Solidシリーズ
Solid Design Base Light

DALIコントローラ

HHコントローラ対応空調機

■木村工機

リモコンで設定された室内設定温度を基準にHHコントローラからの室内温度変化要求(0.5℃毎)を受けて室温制御をおこない、HHコントローラとはMODBUS通信でダイレクトに接続できます。HH対応空調機には、冷温水式高性能ファンコイルユニット(TMH-α2/3型)、冷温水式高性能エアハン(エア・コンビ他)、空冷直膨式高性能エアハンなどがあります。



冷温水式端末分散空調システム
みずエクセルα
高性能ファンコイルユニット
天埋ターミナル形 TMH-α2/3型

冷温水式温調湿空調システム(2)
高性能エアハン「エア・コンビ」
天埋ワンスパン形 SHR-A/B型