

令和4年度デマンドサイドマネジメント表彰 機器部門

経済産業省資源エネルギー庁長官賞

ビル用マルチ空調システム「スーパーマルチuシリーズ」暖太郎

東芝キャリア株式会社

業界トップ^{注1}の省エネ性や低外気温時暖房能力など基本性能をベースに、寒冷地における課題である①EHP^{注2}化に伴う契約電力や電気使用量の増加、②除霜時の快適性や信頼性、③外気処理機の低外気温対応不足、④更新時の予算・工期の制約等に対し、世界初、No1^{注3}の先進的な要素技術（トリプルロータリコンプレッサー、デュアルステートインバーター）や、独自の寒冷地ソリューション機能・技術（夜間（8℃）暖房機能、高精度電力推定技術、中間圧制御式個別除霜技術、新旧混在運転機能）を投入し改善・克服しており、その効果は北海道電力株式会社と共同で実証した。



スーパーマルチuシリーズ 暖太郎

注1 2022年6月現在、ビル用マルチ寒冷地モデル10,12HPのAPF(2015)において

注2 Electric Heat Pump（電気式ヒートポンプ）の略

注3 2022年6月現在、空調システムにおいて、当社調べ

1. 省エネルギー性

2020年度省エネ大賞の製品・ビジネスモデル部門で経済産業大臣賞を受賞した当社スーパーマルチuシリーズ高効率モデルの超高巻線・オープン巻線モータを高効率に運転する「デュアルステートインバーター」と空調負荷に応じてモータ結線を切り替える「デュアルステートモータドライブ技術」を本製品に展開することで、ピーク電力が発生する高負荷から実省エネに効く低負荷まで高効率に運転することが可能となり、当社10年前機種（12馬力モデル）に対して外気-15℃時暖房能力を約67%向上（定格暖房能力を維持）しながらAPFを約23%向上させ、10、12馬力では業界トップ（8馬力は同等サイズ以下でトップクラス）のAPFを実現した。

APF仕様比較

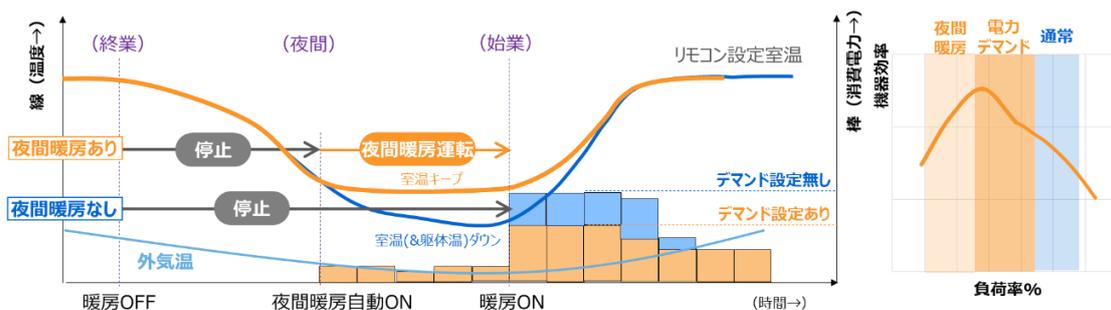
	当社 12馬力 寒冷地モデル (申請機種)	当社 12馬力 標準モデル (10年前機種)
APF値 (APF2015) ※	5.8	4.7
期間消費電力量 (kWh)	5,383	6,561
外気-15℃時暖房ピーク能力	37.5kW	22.5kW

※APF(通年エネルギー消費効率)はJIS B 8616:2015「パッケージエアコンディショナ」に基づいて算出

1.1 電力負荷平準化効果

本製品は、室外機にシステム電力量を推定演算する高精度電力推定機能、及び、夜間低暖房（8℃暖房）機能を標準搭載した。これにより従来必要であった汎用電力計、シーケンサを追加設置しなくても暖房立上げ性を維持しながらピーク電力、及び、総消費電力量増加の抑制が可能となった。弊社札幌事務所での実証結果では、夜間暖房機能なしの場合に対し、以下表のように暖房立上げ性同等、総消費電力量は夜間電力量+21kWhを含めても5%改善、ピークカット率で63%の実証結果が得られた。この実証結果は、以下図のように夜間暖房や電力デマンド機能時は中~低負荷運転頻度が増加、当社独自技術であるデュアルステートインバーター+デュアルステートモータドライブ技術による高効率運転が寄与している。

効果イメージ



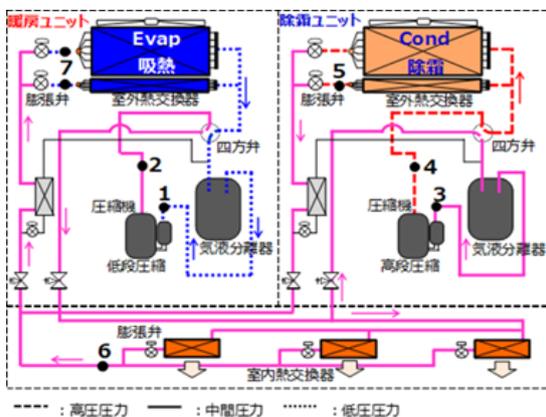
電力デマンド+夜間暖房（8℃）機能による実証結果

	機能あり（デマンド63%時）	機能なし
ピーク電力	63%	100%
立上り時間	100%	100%
総電力量	95%	100%
夜間暖房電力量	21 kWh	0 kWh
外気温平均	-3.1℃	-2.8℃

2. 中間圧制御式個別除霜「デュアルステージ除霜」

寒冷地における空冷式ヒートポンプ製品の課題である除霜時の室温低下・ドラフトの改善要望を受け、除霜中の熱源確保とその熱量を除霜能力と暖房能力に適正配分する当社独自の「中間圧制御式個別除霜（デュアルステージ除霜）」を開発。暖房側ユニットの室外熱交換器で吸熱した熱量を中間圧中温（約20℃）に押し上げ、除霜側ユニットの圧縮機を通して着霜した熱交換器へ高圧高温冷媒（約40℃）を供給することで除霜と暖房運転に必要な熱源を確保。除霜能力と暖房能力の適正配分には、中間圧コントロールと低圧縮比運転の両立が不可欠となるが、申請機では圧縮比フリーのロータリ圧縮機を搭載すると共に暖房ユニット側・除霜ユニット側それぞれの圧縮機回転数制御で中間圧をコントロールすることにより、暖房使用温度範囲全域で本除霜制御を実現。本除霜方式の採用により、外気処理の低外気温度側使用範囲拡大の課題である除霜中の熱源確保が可能となり、業界 No1 の使用範囲-15℃を実現している。

中間圧制御式個別除霜（デュアルステージ除霜）時の冷媒の流れ



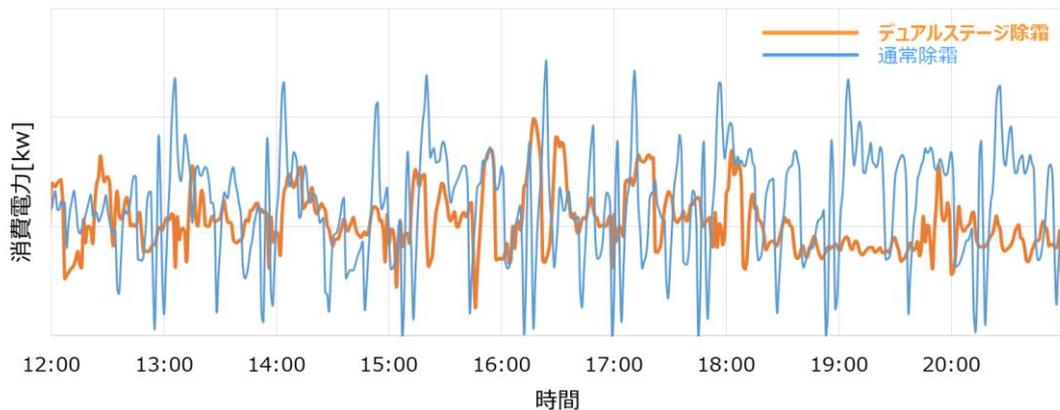
中間圧制御式個別除霜（デュアルステージ除霜）と外気処理接続時の諸特性比較

		当社スーパーマルチu （申請機種）	一般的な除霜方式
連結機除霜方式		中間圧制御式個別除霜	リバース除霜
除霜方式の適応温度範囲		全域	全域
外気処理機接続	外気温度範囲	-15℃～46℃	-10℃～43℃
	吹出温度 （外気-10℃時）	5℃ （対リバース+20K）	約-15℃

2. 1 デュアルステージ除霜機能の実証結果

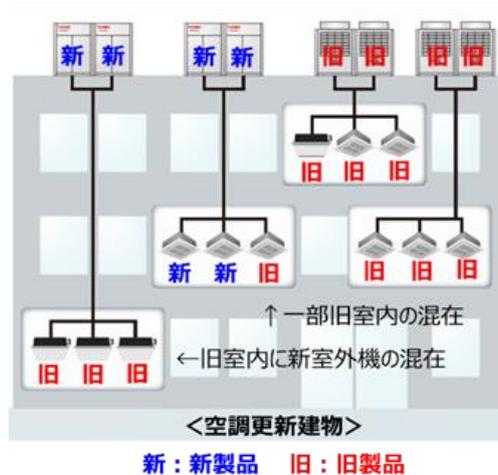
弊社札幌事務所にて、デュアルステージ除霜と一般的なリバース除霜での比較実証結果では、デュアルステージ除霜は、ピーク電力86%、安定時の総電力量も85%となった。デュアルステージ除霜は室温低下抑制だけでなく、ピーク電力・安定時の総電力削減にも効果があることが確認できた。これは室温低下抑制により、効率が低い高負荷運転の発生を抑制できたためである。

弊社札幌事務所での夜間暖房（8℃暖房）機能実証結果



3. 新旧機器混在運転制御

室外機が接続機器の新旧判定を行い、通信方式を自動で切り替える通信仕様互換機能を開発。更に、旧機器を新システムの制御アルゴリズムで運転する技術確立し、業界で初めて新旧機器混在での部分的な空調更新を実現した。これにより、室外機だけの入替え、空室の機器や故障した機器からの順次入れ替え等、テナント使用状況や設備予算に応じた工事が可能。また、部分的な短期更新工事が可能なため、春秋等の中間期や夜間工事に縛られないフレキシブルな更新計画をたてることが可能となる。



受賞理由

- ・ 8℃暖房機能（夜間暖房）、高精度電力推定技術、中間圧制御式個別除霜など独自性のあるシステム機能・技術により、除霜復帰時も含め暖房立ち上がり時のデマンドやピークカットを最適にコントロールし、電力負荷平準化に寄与すること。
- ・ 業界トップの省エネ性や低外気温時暖房能力の増強など基本性能の向上に加え、除霜運転時における室温低下の抑制や除霜運転時間の短縮によって快適性を向上させるなど寒冷地における課題を克服し、寒冷地域への高効率ヒートポンプ製品の普及拡大に資すること。
- ・ 世界最大容量となるトリプルロータリコンプレッサー及びデュアルステートインバーター、2つの先進的な要素技術の組み合わせにより、運転範囲全域での高効率運転を可能としていること。