

次世代型冷却システムの提供を通じて、 データセンターの脱炭素化と省エネを実現

世界的なデジタル化の進展に伴い、不可欠なインフラとなっているデータセンター。ますますその需要が拡大する中で、データセンターが消費する電力のカーボンニュートラル化・省エネ化が課題になっています。三菱重工業グループは、その解決のため、データセンターの電源システム、冷却システム、制御・監視をワンストップで提供する「トータルエネルギーソリューション」の提供を目指しています。

データセンターが抱える課題

データセンターとは、各種のコンピューターやデータ通信などの装置を設置・運用することに特化した建物の総称です。近年のDX化、自然災害に備えたBCP対策などにより、膨大なデータ量进行处理するデータセンターが担う役割は増大しています。世界における2025年のデータ量は2010年比で約150倍に膨らむことが予測され、これに伴い、世界の消費電力に占めるデータセンター消費電力の割合も、2018年時点の約1%相当から、2030年には約8%まで増加すると予測されています。

また、AIやデジタルツイン等の利用拡大、5Gや6Gインフラの拡充等、IT関連技術やサービスの発展に伴い、要求されるデータ容量・速度は増加し、サーバー機器からの発熱がますます増大することが予想されます。世界のデータセンターにおける電力消費量の内訳を2021年時点で見ると、欠かすことのできないサーバーへの供給電力が約6割、冷却に使われる電力消費が

約3割を占めています。加えて、冷却には大量の水を消費することが多く、水資源の利用の観点からも課題となっています。IT機器の高機能化・高密度化に対応するには、従来のようにサーバーに冷風を供給して空冷するシステムでは冷却そのものが困難になる可能性があり、高発熱サーバーを効率的・効果的に冷却する新たな技術が、効率的なデータセンター運用には不可欠になりつつあります。

このように、次代の社会インフラであるデータセンターについて、サステナブルな在り方を考える上では、エネルギーの供給側である脱炭素電源の確保と、IT機器の冷却をはじめとするエネルギー需要側の省エネという、需給両面からの取り組みが必要です。次項では、近年研究開発と実証が進み、商用化が間近になっている「液浸冷却システム」を中心にご紹介します。

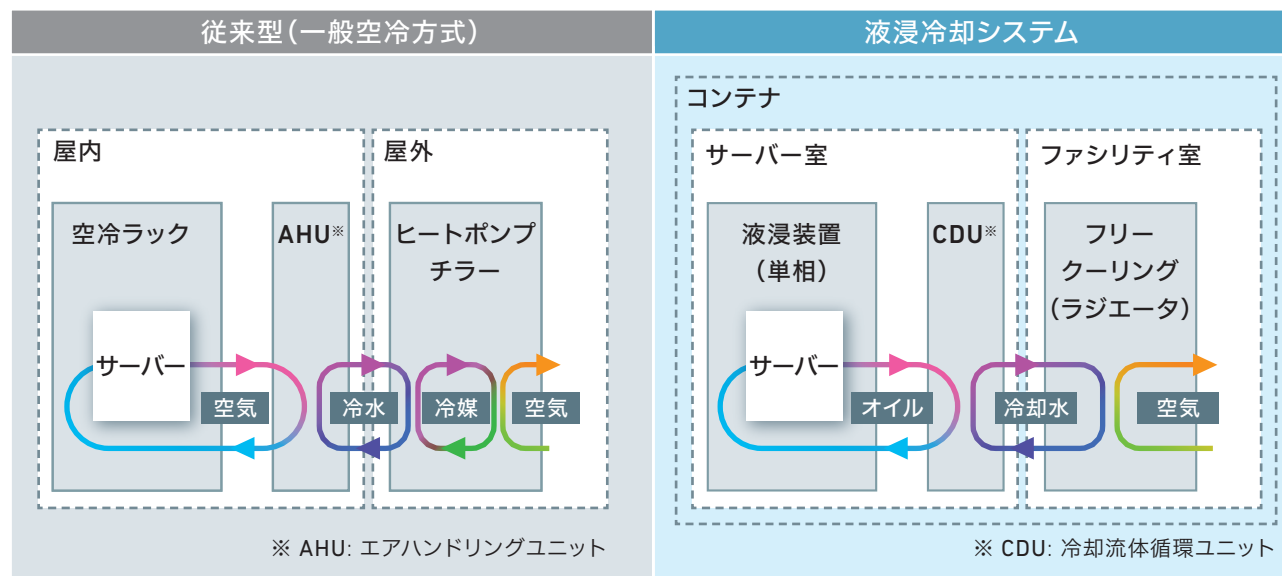
次世代型冷却システム

現在研究開発が進んでいるサーバーの冷却方式の主なものとして、「液浸冷却システム」「ダイレクトチップ冷却システム」「リアドア冷却システム」が挙げられます。当社はこのうち、次世代型冷却システムともいわれる液浸冷却システムとダイレクトチップ冷却システムの開発および実証を開始しました。

液浸冷却システムは、気体（空気）と比べて高い熱伝導率を持つ絶縁性冷媒（オイルなど）にサーバーを浸して冷却する仕組みとなっています。サーバーを冷却した冷媒の熱は熱交換器で冷却水と熱交換され、冷却水で

回収した熱は外気によって冷やされます。また、冷却水のラインはクローズド構造による蒸発を伴わない仕組みとなっており、水使用量の削減にも貢献します。これらにより、従来型の一般空冷方式よりサーバーの周囲の温度を高くしても十分に冷却でき、例えば40℃の外気温下でも冷却が可能となります。現在データセンターにおいて冷却空気を生み出すために使用しているチラー装置の分の消費電力を削減できるのが最大のメリットです。

▶ 機器構成と熱移動のイメージ



2021年度には、KDDI株式会社（以下、KDDI）、NEC ネットズエスアイ株式会社（以下、NEC ネットズエスアイ）と共同で、小型コンテナに収容するタイプの小型データセンターの実証実験を行いました。50kVaのサーバーと液浸冷却装置をコンテナに収容するもので、十分な冷却性能を発揮しながらも、従来型のデータセンターと比較して、サーバー冷却に要する消費電力の90%、データセンター全体の消費電力の43%を削減することに

成功しました。データセンターの電力使用効率を示すPUE※は、現在稼働中のデータセンターの一般的な値である1.7を大きく下回る1.07を達成し、液浸冷却技術の実用化に向け大きく前進しました。

※ PUE: データセンターの総消費電力をIT機器に利用された電力で割った指標。値が小さいほどIT機器以外の電力消費が少なく、効率的なシステムであると評価される。

同じく2022年度にはハイパースケール（大規模）データセンターにおける液浸冷却装置の利用を想定した実証試験を、KDDI、NEC ネットエスアイおよび数多くのサーバーやチップサプライヤー各社の参画を得て、KDDI 小山ネットワークセンターにて行いました。実証の成果として、従来型データセンター比でサーバー冷却に要する電力の94%の低減を確認、PUEは1.05を達成しました。加えて、システムを安定稼働させる能力を高めることにより、データセンターの品質が最も高く維持されていることを示す「ティア4」レベルでの安定稼働にも成功しています。

さらに、データセンターのさまざまなニーズに応えるために、新たに「ラック型液浸冷却システム」の開発を株式会社NTTデータと共同で取り組んでいます。データセンターの機器は、その設置や交換、配置の効率を高めるために、19インチラックに代表される一定のサイズの「ラック」に収められています。この仕組みに合わせて、液浸冷却装置を19インチラックに格納できるようシステム設計を行うことで、運用性を高めるとともに、当社製高性能ドライクーラーと組

み合わせた高効率な冷却システムの実現を目指しており、本実証では、従来比でサーバー冷却に要する電力の92%削減を実現しました。また、広く利用されているラックと同サイズの装置としたことで、既存のデータセンターにも導入が容易であるということも大きなメリットです。

当社グループでは、ハイパースケールデータセンター向け液浸冷却技術について2023年度中の商用化に向け、システム運用・制御をはじめとするさまざまな技術的課題の改良を進めています。



液体で機器を冷却する様子

トータルソリューション

当社グループは、冷却システムだけでなく、データセンターが抱える課題に対し、電力、冷却、双方の統合制御という3つのアプローチのソリューションを提供することを目指しています。電力においては、再生可能エネルギー電源の活用とともに、発電システム分野で取り組んでいる高効率・高信頼発電システムや水素発電技術を提供し、また、それらの電源を統合的に運用することによるカーボンニュートラル化を実現します。

さらに自律化・知能化ソリューションコンセプト「Σ SynX（シグマシンクス）」、発電プラントインテリジェントソリューション「TOMONI®」に代表される監視・統合制御技術をデータセンターに適用することにより、発電、冷却、サーバー機器の電力消費を総合的に効率化するデータセンター向けワンストップソリューションを提供し、データセンター、ひいては社会インフラに対するカーボンニュートラル実現に貢献していきます。

また、2023年7月、当社は、米国においてデータセンターや物流倉庫などに電源システムソリューションを提供するコンセントリック社の株式を買収する契約を締結しました。コンセントリック社は世界最大のデータセン

ター市場である米国全域に拠点を持っており、その豊富なサービス網に当社グループの技術力を加えることで、データセンター向けソリューション事業の拡大を図ります。

▶ データセンターの脱炭素化ワンストップソリューション



当社グループの目指す姿

米国を中心に年々拡大を続けるデータセンター向け機器市場は、2030年には世界で8兆円規模にまで成長すると見込まれています。当社グループは、長年培った発電技術、冷熱技術、制御技術を組み合わせ、データ

センターのユーティリティ側での脱炭素化と高効率化を追求したソリューションの提供を展開して、この市場におけるシェアNo.1を目指します。