

「完全開放型で保守性に優れ、システム全体を高効率に冷却する新液浸冷却手法を開発
(16kW までの冷却が可能な 8U 液浸冷却システム「ESLC-8」を、SC14 でパネル展示)」

株式会社 ExaScaler (エクサスケラー、以下 ExaScaler 社) は、完全開放型で保守性に優れ、システム全体を高効率に冷却できる新しい液浸冷却手法を開発しました。この新しい手法で 16kW までのシステムを冷却可能なサーバラック 8U(ユニット)の液浸冷却システム「ESLC-8」を、来月 11 月 16 日から 21 日まで米国ルイジアナ州ニュー・オーリンズで開催される SC14¹において、共同研究先の東京大学ブースでパネル展示を行う予定です。

HPC (High Performance Computing) 領域やデータセンター市場においては、コンピュータ機器、IT 機器の進化に伴い、従来の空冷方式では対応出来ない高い熱密度の装置が投入され、全体の熱容量も大きくなるケースが増えてきています。これに対応するため、空気と比較して熱運搬能力が 1,000 倍以上も大きな液体を使用して冷却を行う手法が提案されてきました。主要な半導体電子部品に限定して冷却を行う手法として、揮発性液体による熱伝導を用いたヒートパイプを用いる方法や、液体冷媒をパイプ内に循環させ、半導体に接合したクーリングプレートにより抜熱する方法が用いられています。しかしながら、近年、高密度化するコンピュータ機器、IT 機器においては、冷却の必要がある電子部品が多岐に亘ること、省電力化、長寿命化にはスイッチング電源や DC-DC コンバータを含めたマザーボード全体の冷却が効果的であることから、システム全体を高効率に冷却する要請が高まっています。これを実現する方法として、不活性な液体にシステム全体を浸漬して冷却を行う「液浸冷却」が、その解決策として期待されています。

このようなことから、ExaScaler 社は、液浸冷却を HPC 領域やデータセンターなど広範に普及させるため、新しい液浸冷却手法を開発し、その最初のシステムである 8U 構成の「ESLC (ExaScaler Submersion Liquid Cooling) -8」を稼働させました。

液浸冷却は、相変化による気化熱(潜熱)を用いて冷却(Two-Phase Cooling)を行う密閉型と、冷媒による熱伝導によって液体のまま抜熱することによって密閉環境を不要とした開放型が実用化されています。前者の代表例として、米 Cray 社の Cray-2 で採用された沸騰冷却システム、後者の例として、不活性合成油を用いた米 Green Revolution Cooling 社の CarnotJet システムがあげられます。

今回、ExaScaler 社で開発した、ESLC-8 は完全な開放型であり、水と比較して大きく粘度が異なる不活性液体を冷媒として用いることと相俟って、極めて高い保守性を確保しています。冷媒から抜き出した基板は、きわめて短時間で冷媒を切ることができるため、

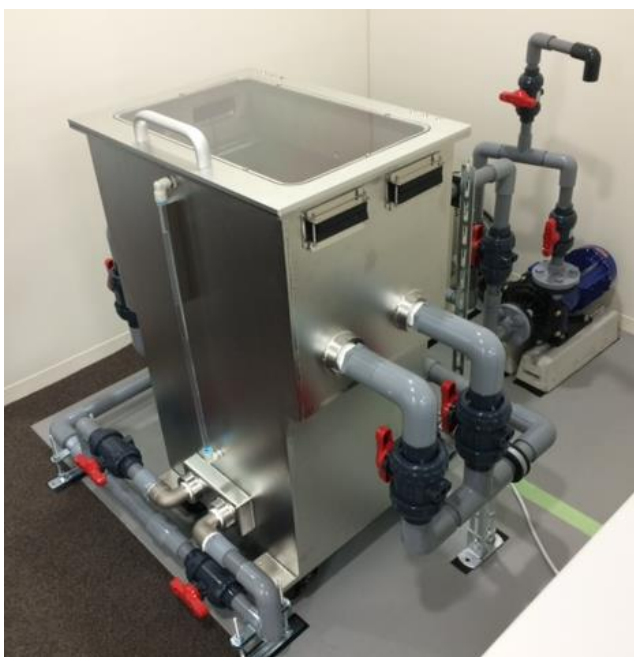
¹ The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis 2014

空冷環境の場合とほぼ同等に扱うことが可能です。また、ESLC-8 で使用する冷媒は水よりも蒸発し難い性質を持つため、気化熱（潜熱）を用いる冷却装置で使用する冷媒とは異なり、蒸発による冷媒損失を懸念する必要がありません。

また、ESLC-8 は、これまでの液浸冷却装置と比較して、高い効率での冷却を可能としています。当初の構成では合計 16kW までのシステムをサーバラック 8U に実装して、冷媒をポンプで強制的に循環し、熱交換器、ならびに小型室外機により冷却することで、主要な半導体電子部品を含めてシステム全体の温度を循環冷媒から 20℃以内に保つことが可能です。例えば、循環冷媒温度を 20℃とした場合には、適切な設定によりシステム全体の温度を 40℃程度以下に管理することも可能です。この場合、室外機の消費電力を要するため、PUE（Power Usage Effectiveness）値はやや大きくなるものの、一方で、システム全体の温度低下により得られる半導体や電子部品の消費電力低下と、スイッチング電源や DC・DC コンバータなどの効率向上による省電力効果を得ることが出来るため、冷却装置を含めたシステム全体の消費電力の絶対値を抑えることが可能になります。逆に PUE 値を抑えたい場合には、循環冷媒温度を外気温より高い値に設定することで冷却装置の電力消費を最小限にする設定を採ることも可能です。

ExaScaler 社は一般的な 19 インチラック用の 1U サーバー製品を 8U 分収納可能な ESLC-8 に引続き、4U 構成、16U 構成、32U 構成の製品を順次製品化する予定です。加えて、新しい液浸冷却方式に特化したマザーボードの独自開発も計画しています。

これらの製品構成により、ExaScaler 社では今回開発に成功した独自の液浸冷却システムを基軸に、HPC 領域とデータセンター市場に向けた事業展開を計画しています。



ESLC-8 システム液浸冷却槽部



ESLC-8 システム小型室外機

ESLC-8 諸元 :

冷却可能システム	1U サーバー8 台分
搭載可能 CPU 数	16 個 (Intel Xeon E5 プロセッサ)
搭載可能 GPU 枚数	32 枚 (PCIe 3.0 x16 接続)
冷却能力	13,800Kcal/h (循環冷媒温度 25 度。室外機 2 台構成時)
ポンプ能力	100 リットル/min
冷媒物性と容量	不活性液体 (非公開)、約 200 リットル
液浸冷却槽外形	100(H)*60(W)*45(D) cm (配管突起部を含まず)、
液浸冷却槽重量	約 480Kg (冷媒を含む)

ExaScaler 社について :

ExaScaler 社は、独自の液浸冷却システムの各種製品の開発と販売を目的に 2014 年 4 月に設立されました。2014 年 7 月までに新しい液浸冷却の実験システム開発に成功し、8 月には基本特許の申請を行い、9 月には ESLC-8 の開発に成功しています。

2014 年 8 月 28 日、ExaScaler 社は大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構の計算科学センターと共同研究契約を締結しました。

2014 年 10 月 7 日、ExaScaler 社は東京大学理学部情報科学科と共同研究契約を締結しました。

PUE 値 : Power Usage Effectiveness

PUE= データセンター全体の消費電力 / データセンター内の IT 機器の消費電力
で計算されるデータセンターの電力効率を示すもので、値が小さいほど、冷却など、
計算以外に消費される電力が低いということを意味する。

スイッチング電源 : 計算機で用いられている電源。AC 入力を既定電圧の DC 出力に変換する。フィードバック制御により、電源内部のスイッチをオン・オフすることによって、安定した DC 出力を得るもの。

DC-DC コンバータ : DC 入力を異なった電圧の DC 出力に変換する素子。

マザーボード : コンピュータを構成するメインとなる電子基板。このマザーボードに各種半導体部品やインタフェースを設けて、システムを構成する。

問い合わせ先 :

〒101-0052 東京都千代田区神田小川町 2-1 木村ビル 3F

株式会社 ExaScaler

研究開発部長 CTO 鳥居

TEL: 03-5577-3835

E-mail: info@exascaler.co.jp

http://www.exascaler.co.jp