

パフォーマンスだけじゃない！
サステナブルを意識したシステム

Lenovo Neptune Watercooling Technology

2023年 5月

レノボ・エンタープライズ・ソリューションズ 合同会社
ソリューション開発本部 早川哲郎

Lenovo™

A man with a shaved head, wearing a blue button-down shirt and a light-colored apron, is seated on a tall orange stool at a thick wooden table. He is looking down at a laptop, which displays a bar chart. His right hand is holding a pen over an open notebook. On the table, there is also a small brown jar and some papers. The background features a bright blue wall with a mirror, a window, and various hanging items like baskets and colorful shoes. To the right, there are wooden shelves with decorative objects, including a dark sculpture of a dog. The overall atmosphere is that of a creative, rustic workspace.

**Smarter
technology
for all**

RACK WATER COOLING

Rear Door Heat Exchanger (RDHX)



In-rack Cooling Distr. Unit (CDU)

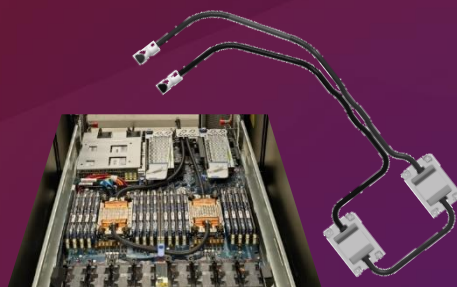


DIRECT WATER COOLING

Full System

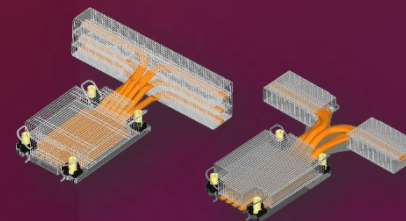


Core System

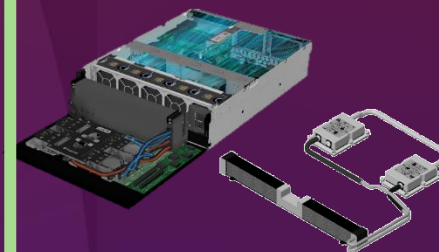


LIQUID ASSISTED COOLING

Thermal Transfer Module (TTM)



Liquid to Air Module (L2A)



LIQUID IMMERSED COOLING

Self-Contained

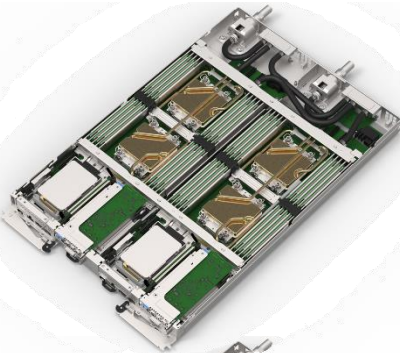


Fully Submerged



“世界トップのスーパーコンピュータプロバイダーとして、また最近Green500でトップの座を獲得した当社は、ExascaleからEverscaleまでの最高級スーパーコンピューティングを実現し、あらゆる規模の組織がエネルギー効率の高いHPCとデータ管理機能を業務に活用できるようにし、お客様のサステナビリティ目標を支援します”

SD650 V3
2 x Intel Xeon
"Sapphire Rapids"



SD650-I V3
2 x Intel Xeon
"Sapphire Rapids"
+ Intel Ponte Vecchio



SD665 V3
2 x AMD Epyc
"Genoa"



SD665-N V3
2 x AMD Epyc
"Genoa,"
+ Nvidia Hopper



IntelおよびAMDの最新世代プロセッサを
同一の水冷エンクロージャーに設置して利用できます

レノボのイノベーション～サーバー水冷技術Neptuneの特長

Lenovo ThinkSystem SD650 v3 WCT

水冷 究極の冷却効率

10%

Turbo Mode 性能向上

- プロセッサのTJ温度を維持
- プロセッサのTurbo Modeによる周波数向上

40%

エネルギー効率の向上

- 部品単位のダイレクト水冷技術
- 50℃までの温水でも冷却可能
- 95%～100%の熱を回収

10%

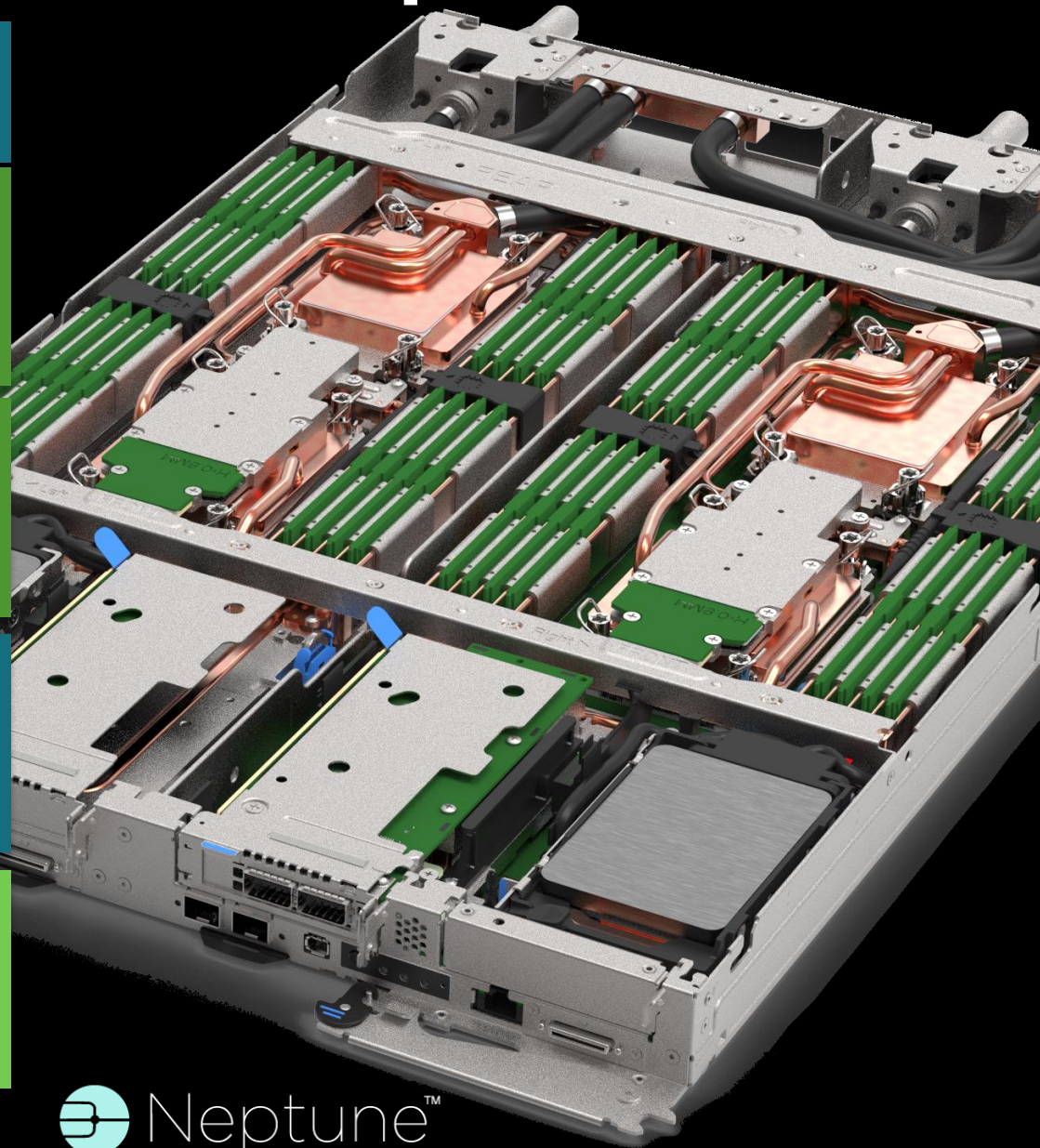
サーバー電力効率の向上

- サーバー冷却用ファンが不要
- 補助的な冷却設備が不要
- データセンターにチラーが不要

80%

静音性の向上

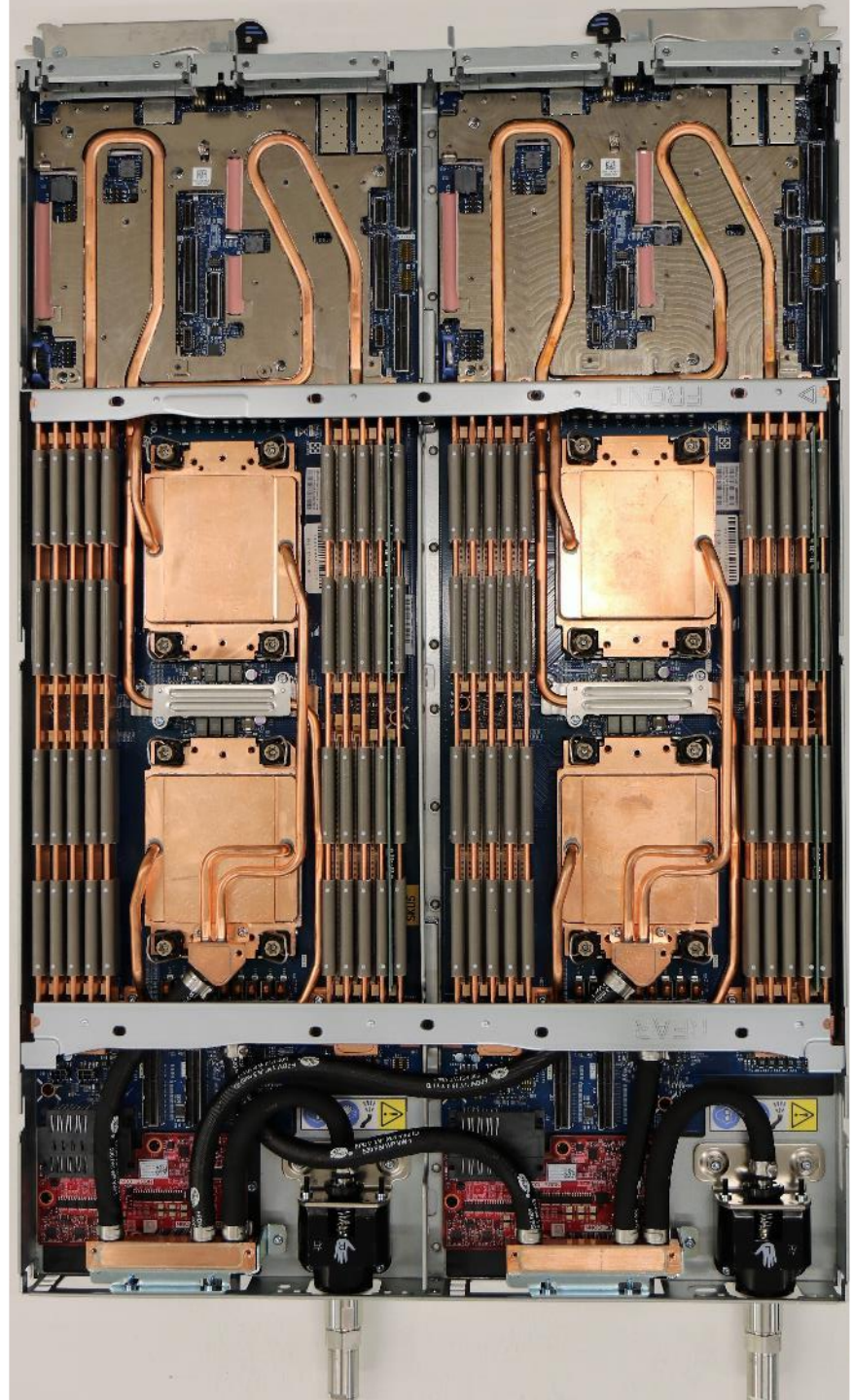
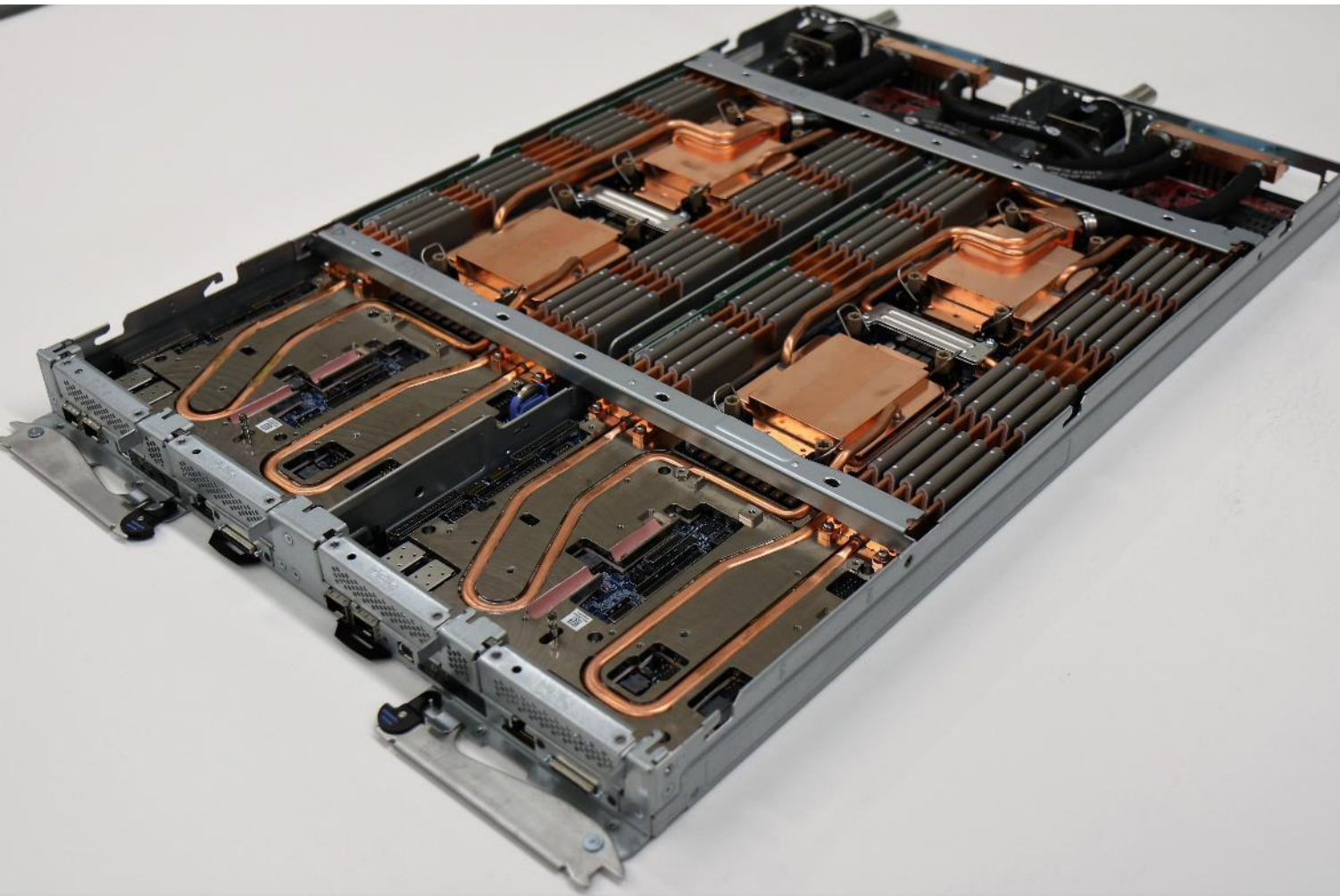
- 可動部品を極力排除
- 小さな電源ファン
- 冷却設備の削減



Lenovo

Neptune™

SD650 V3



LenovoTM ThinkSystem SD650 V3

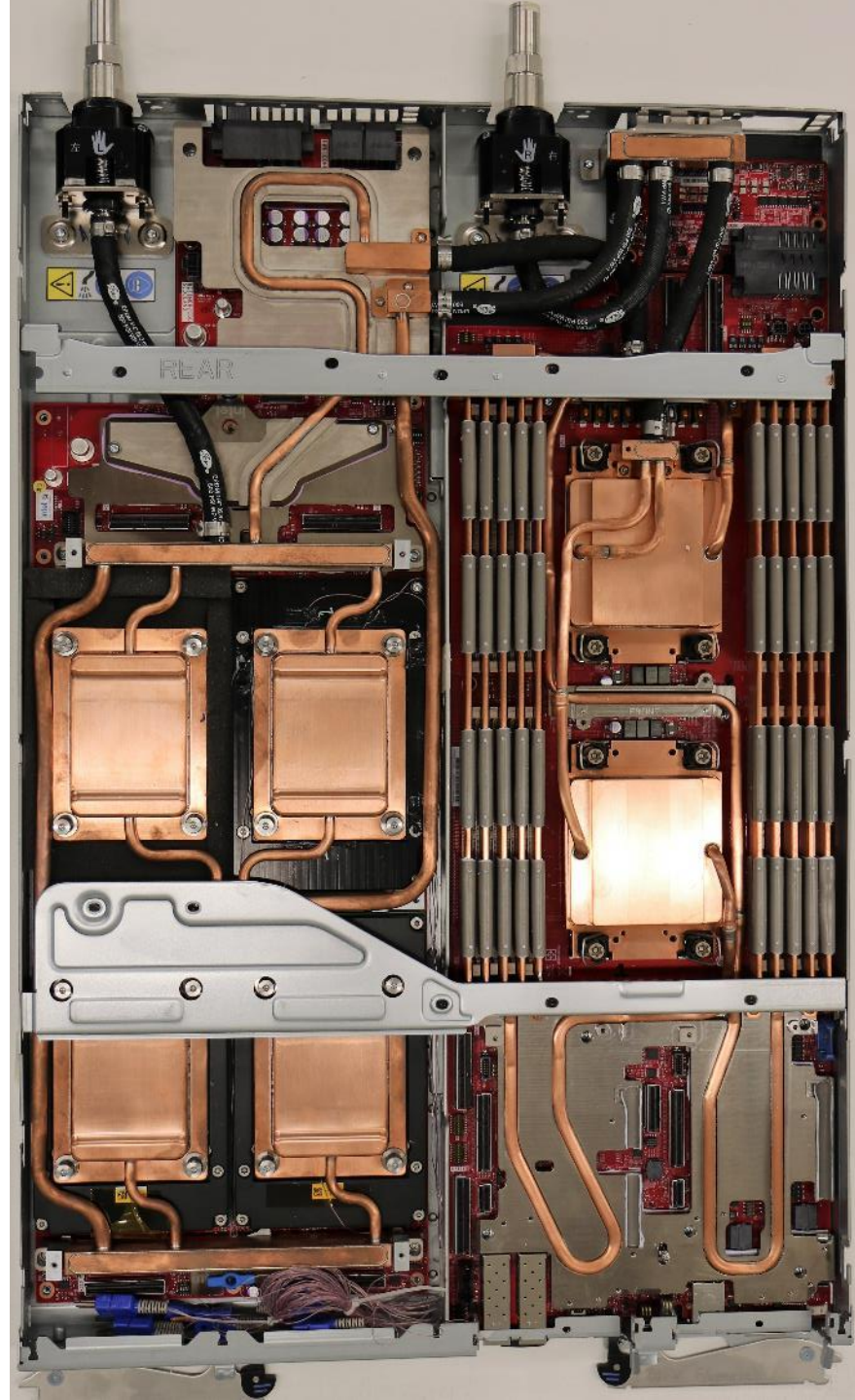
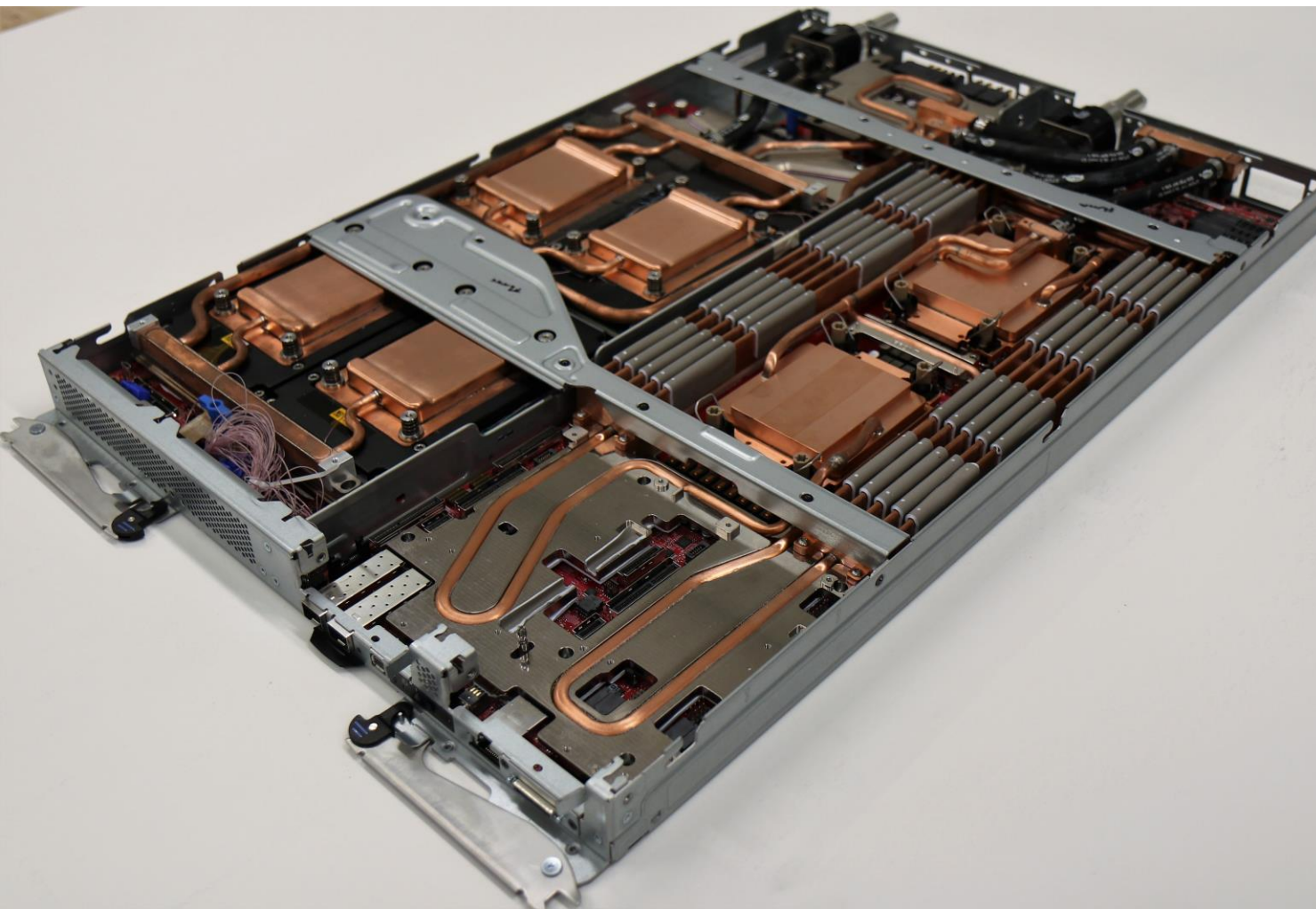
Feature	ThinkSystem SD650 V3 / SD650-I V3
Form factor	1U full wide double (CPU only) / single (GPU acc.) node tray in 6U6T Chassis (DW612 / DW612S) for 19inch rack cabinets
Processors	- NPI: 2x Intel “Sapphire Rapids” up to 350W TDP - R1: 2x Intel “Sapphire Rapids”/ “CPU Max” (HBM) up to 350W TDP - R2: 2x Intel “Emerald Rapids” up to 350W TDP
Memory	16x DDR5 4800 R/3DS DIMM ECC - Capacities: 16GB/32GB/64GB/128GB
Storage	- Up to 4x 7mm or 2x 15mm U.2/SATA/U.3/E3.S 1T (future proof) no drive/bp choice 1x M.2 NVMe – liquid cooled, backplane-less - SW RAID only with Intel VROC
NIC	2x SFP28 25GbE LOM, NCSI (10Gb capable) 1x RJ45 1GbE LOM, NCSI
PCIe	2x x16 PCIe Gen5 LP (each in place of half the storage) w/ CXL - Internal: 4x x16 Gen5 for Side Car expansion (all PCIe balanced)
Acceleration	4x Intel GPU Max<=600W TDP (Florence)
Front Access	- All IO in front - Power LED Button, ID and System Health LED - KVM breakout connector, Pong
Rear Access	2x RJ45 on SMM for XCC/Daisy Chain - USB 2.0 dedicated to SMM - LED for ID, Error, Power and Heartbeat
Mgmt/TPM	xClarity Controller (XCC), TPM 2.0
Power	- Up to 9x HS Air CFF v4 (2400W PT, 2600W TT) / Up to 3x HS DWC Power Supply (7200W) 80+ Titanium - N+1 redundancy (only air-cooled / without acceleration on DWC)
Cooling	- Up to 50°C warm water for component level cooling - Up to 100% cooling efficiency at 45°C inlet temperature*

*depending on configuration/water inlet temperature

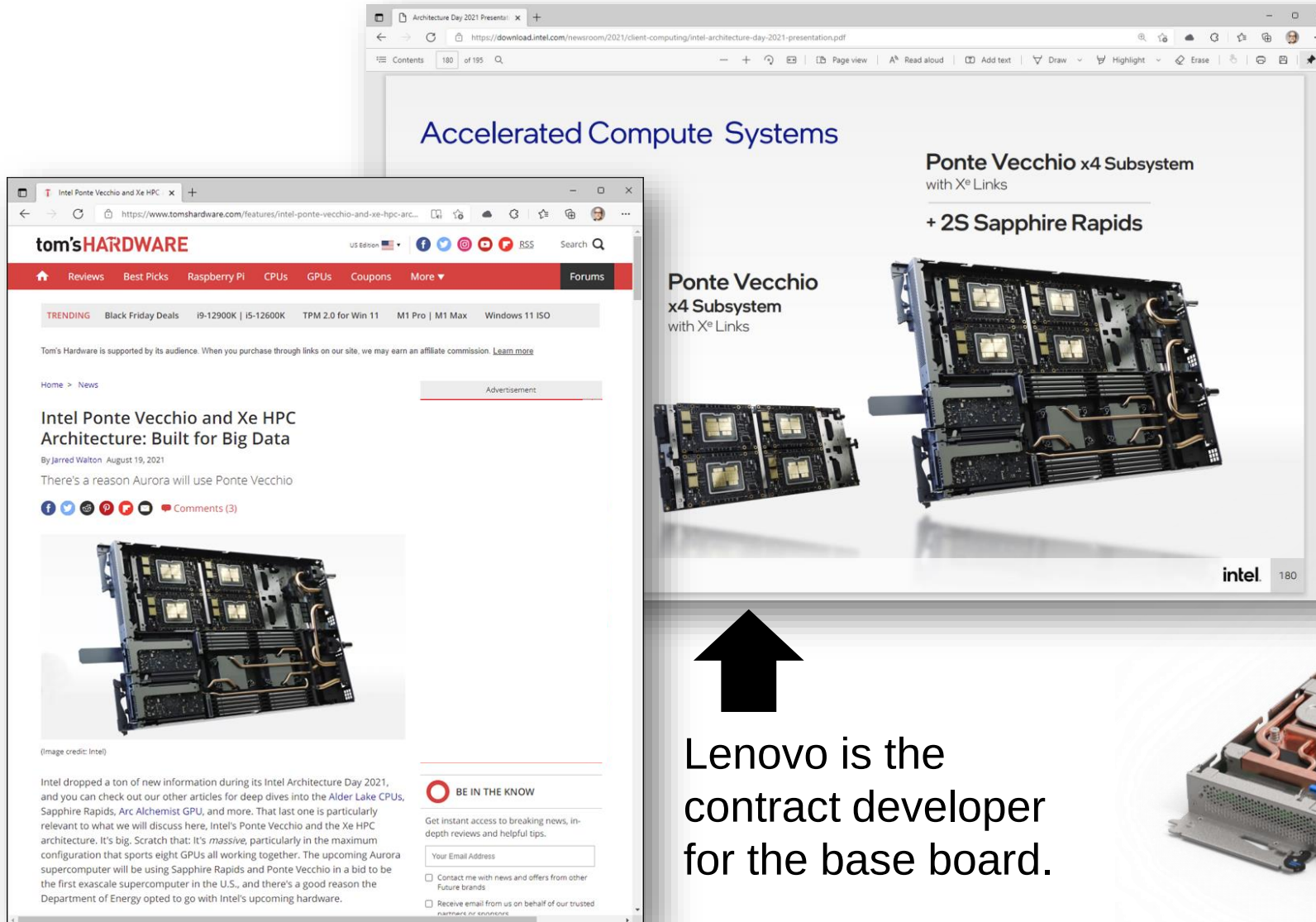
blue are changes over SD650 V2



SD650-I V3



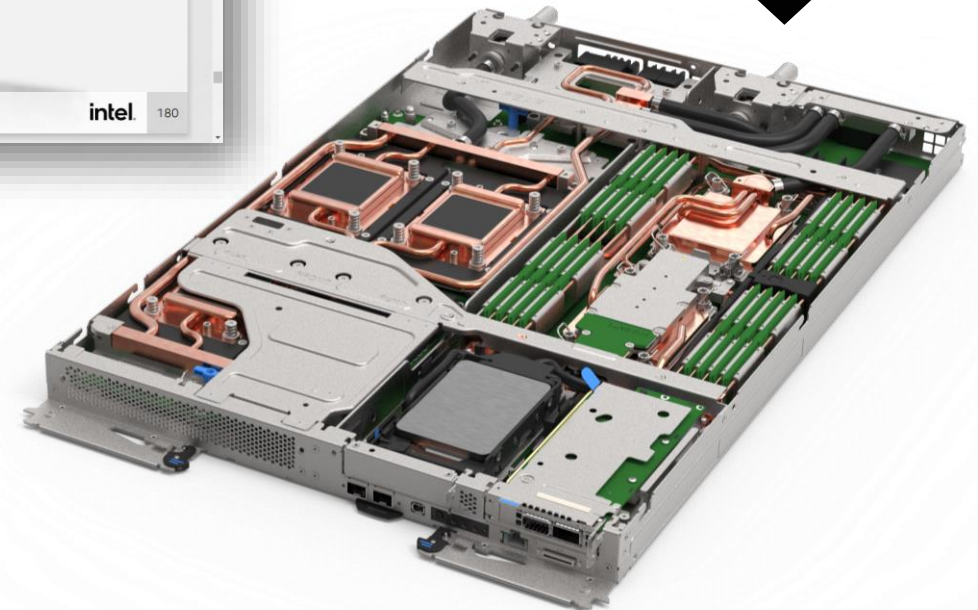
Lenovo is the strategic partner of Intel on PVC x4 Subsystem



Board and system
are designed to
match perfectly.

The actual system shown
at ISC'22 in the Lenovo
NDA booth

Lenovo is the
contract developer
for the base board.

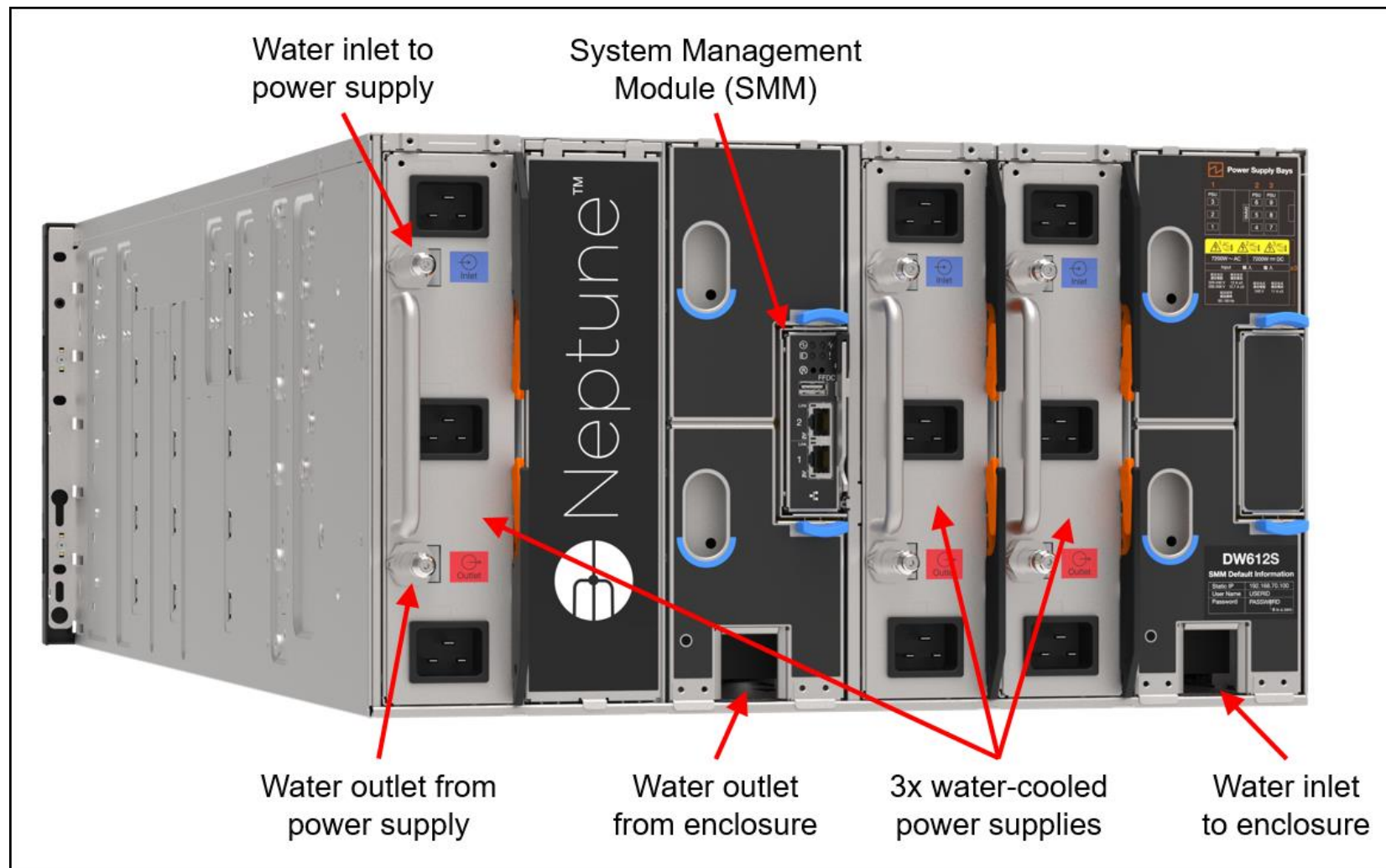


+ 新世代のシステムではより高い効率で冷却できるようになりました！

新設計の
水冷
電源ユニットの
採用

95%以上の
排熱を
水で冷却

Lenovo



まとめ: Lenovo Neptune Water Cooling Technologyの優位性

水冷サーバー 専用設計

- 10年以上にわたるレノボの開発チームにより継続的な進化への取り組み
- 自社設計コールドプレート/MBで、MB上のほとんどのコンポーネントで発生する排熱を回収

他社の追従を許さない 熱回収率95%以上

- 現世代のNeptune WCTでは、電源モジュールからも一切のファンを排除
- 95-100%の排熱を水で回収可能

メンテナンス性を追求したデザイン

- Lenovo ThinkSystemの「壊れにくさ、直しやすさ」を継承
- 他ノードが稼働中でも水漏れなくホットスワップ

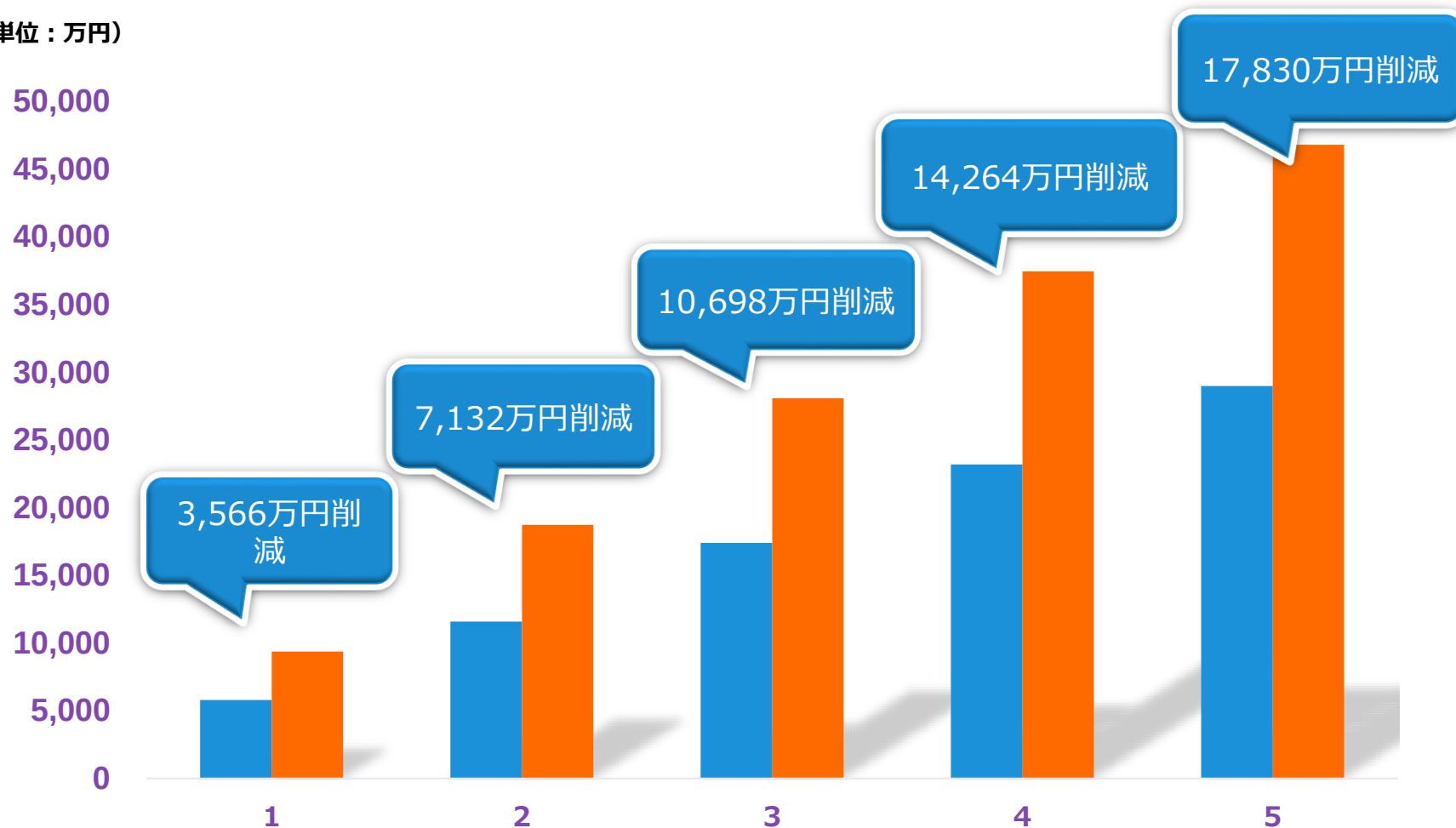
SDGs/サステナビリティを意識した 製品化

- 入力冷却水温度を最大摂氏45度まで対応
- 多くの地域/季節で、電力なしでの自然冷却ができるように配慮した開発

+ 水冷サーバーによる電力コスト削減効果

サーバー290台運用時の電力コスト比較（水冷サーバーと空冷サーバーでの比較）

（単位：万円）



消費電力試算総合計

【水冷サーバーのケース】

- サーバー電気料金：5,330万円/年
- 冷却設備電気料金：466万円/年
- 年間電気料金：**5,796万円**
- 3年運用時：**1億7,388万円**
- 5年運用時：**2億8,980万円**

【空冷サーバーのケース】

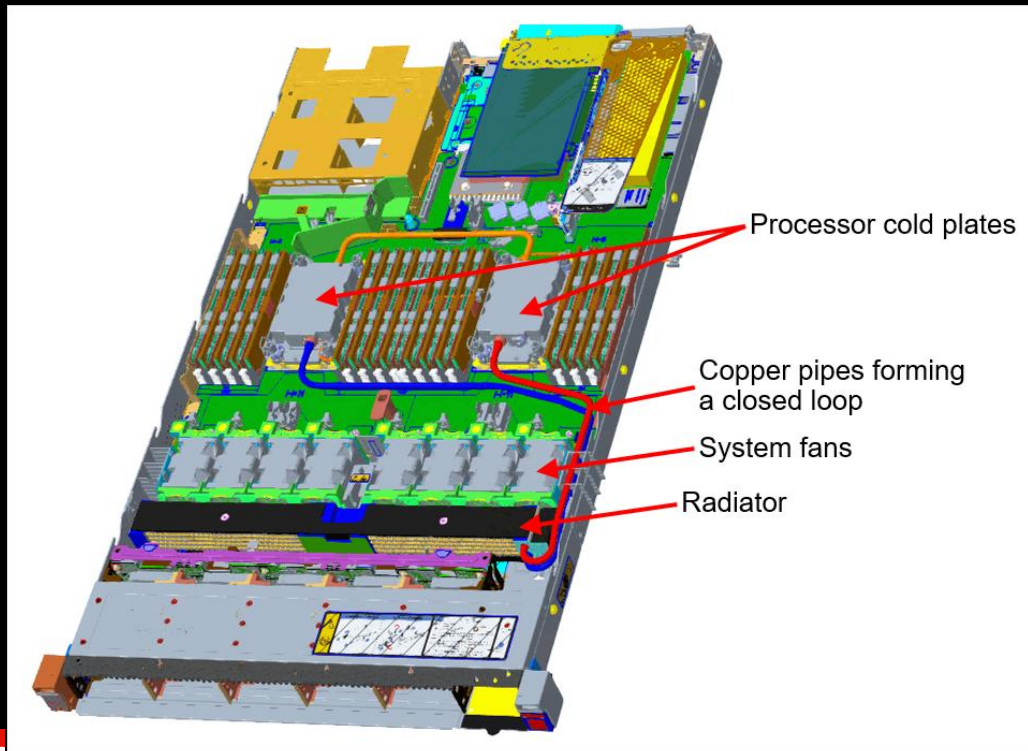
- サーバー電気料金：5,898万円/年
- 冷却設備電気料金：3,464万円/年
- 年間電気料金：**9,362万円**
- 3年運用時：**2億8,086万円**
- 5年運用時：**4億6,810万円**

サーバー電力450W程度
1kw/hあたり20円での計算

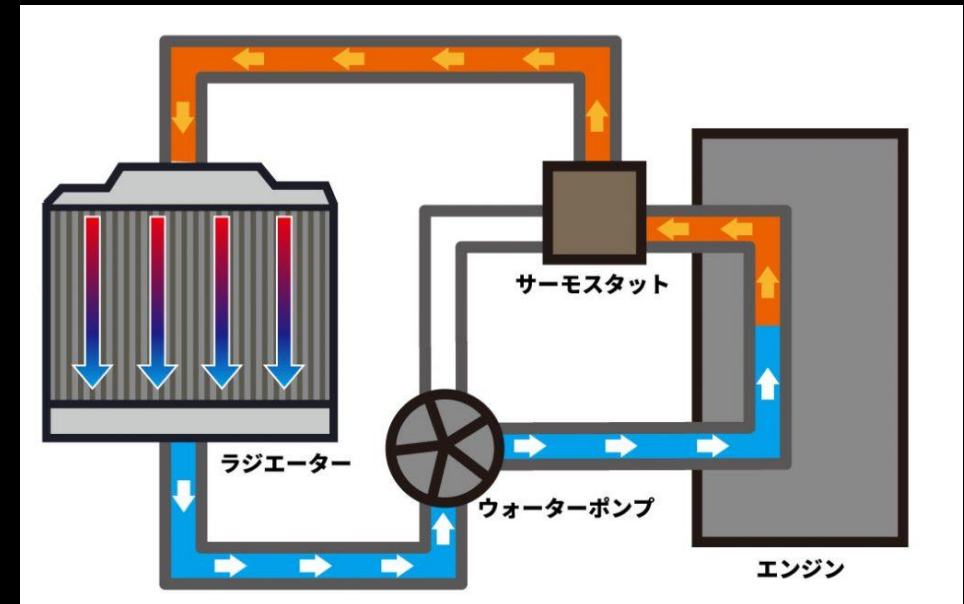
Lenovo Neptune L2A : AMD EPYC/Intel SPRのためのレノボのユニークな冷却テクノロジー

最高性能のCPUを
1Uサーバーに搭載可能、高集積、高性能のサーバーファームを実現できます

通常のヒートシンクに変えて、循環型ヒートシンク(Closed Loop HS)を採用
これにより、通常1Uサーバーでは構成できない320W以上のプロセッサを搭載可能にしています



≡



世界中で利用されるNeptune



ドイツ事例～40%の電力削減を実現

SuperMUC System @ LRZ

LRZの施設は
完全に再生可能
エネルギーによって
動作しています

19 PFlops
Super
Computer

Total 6480
WCT
nodes

Ranked #9
In Top500
List



LRZ での電力消費の削減結果

10%

パワー
アドバンテージ
空冷システム

システム電力消費:
300 kW (idle) – 1500 kW (Linpack)

35%

直接水冷却
パワーアドバンテ
ージ

6~40

%
エネルギー対応
スケジューリング
での電力削減

1.8M€

年間電力削減
の合計

25%

チラーレス冷却のパ
ワー
アドバンテージ

廃熱の再利用
オフィスエアコン / 温水プール / 温室



SDGsへの コンピューティングパワーの 貢献



- DreamWorks Animationと協力して水冷用配管を構築し、冷却システムを統合して、システムがすぐに稼働し、付加価値を高めることができました。
- レノボ Neptune™液体冷却システムでは、既存の水源からの水を利用して電力消費量を**3分の1に削減**し、より多くのコンピューティングパワーをレガシーデータセンターに詰め込めることができます。



<https://news.lenovo.com/lenovo-dreamworks-animation-pushing-boundaries-of-animation-technology/>

カーボンネガティブへ～排熱の再利用の好循環サイクル

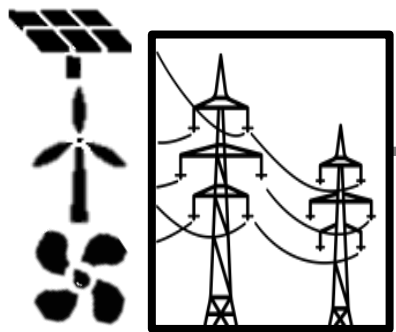
目標：運用面でカーボンネガティブになるコンピューティングを提供
エネルギー効率 + グリーン電力 + エネルギー再利用が不可欠

低排出または排出ゼロの電力：

グリーン電力への切り替え

または

CO2オフセット グリーン電力
"IN"



直接的な液体冷却：

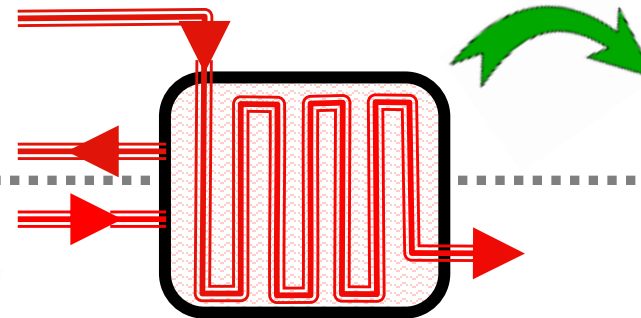
ThinkSystem
SD650 v3 & SD655 v3



液体から液体への交換：

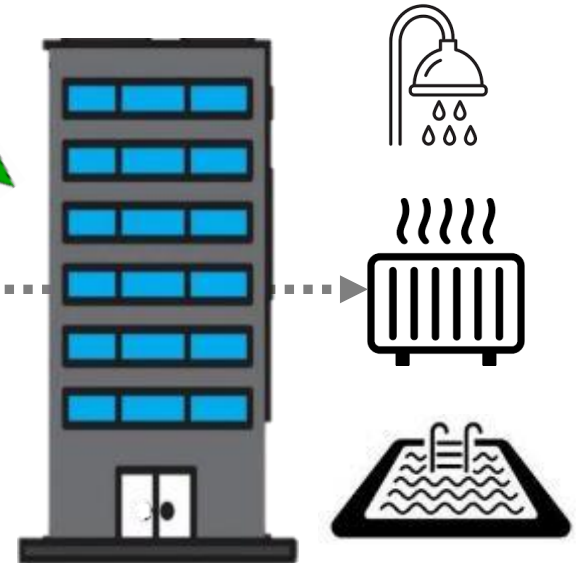
IT機器から設備に熱を移転

再利用された
ゼロエミッションエネルギー



施設等で再利用：

温水、暖房利用、プール



thanks.

**Smarter
technology
for all**

Lenovo™