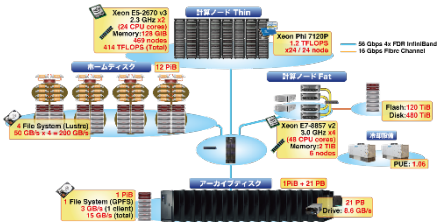


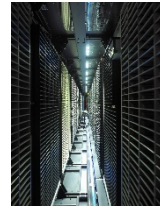
# ヒトゲノム解析センターのスーパーコンピュータシステム Shirokane3 の省エネ活動

## 余分な冷却設備を持ちません



システム全体の定格発熱は338kWですが、262kWを最大発熱とし、これに対応する冷却設備があります。

## 大容量のストレージはテープにしました



過去の実績からアクセス頻度の低いデータ多いことがわかっています。12PBのLustre、1PBのGPFS、20PBのテープの3段のストレージを使い分けます。

## 水蒸発式間接外気冷却装置 Munters Oasis を導入しました



Oasisは、スパコンの熱は、空気のまま屋外に運び、熱交換器を介して外気に捨てます。この時、熱交換器の外側に水をかけることで熱を吸収(水の比熱: 4.2 J/g・K程)、さらに、そこに外気の風を送り水の蒸発を促し(水の気化熱: 2.2 kJ/g程)、交換機内側の空気を冷やします。冷えた空気が再び室内に戻ります。

## 直接外気冷却の空気はホットアイルに入れます



ホットアイルに入れることでMunters Oasis 循環ダクトをミキシングルームとして使えます。電力の利点は低いのですが、Munters Oasis の負荷を下げ、騒音低下を狙います。

## 室内の温湿度を計測します



20点で観測し、冷却系の出力調整を行います。計器は、スティック型PCIにUSB湿度計をつけたものです。

## 室内の整流をします



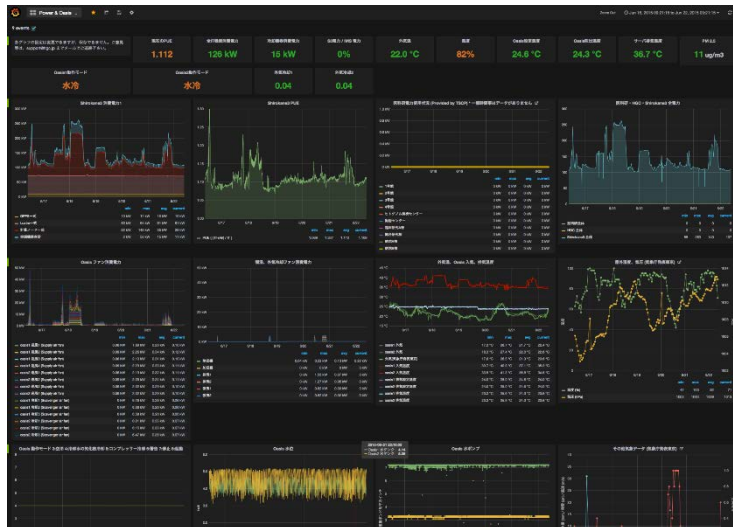
冷気をダクトやプラダンによって冷えてほしい場所に導きます。また、ビニール張りの棚を並べ、都合のよい壁を作り出します。

## 目張りを徹底します

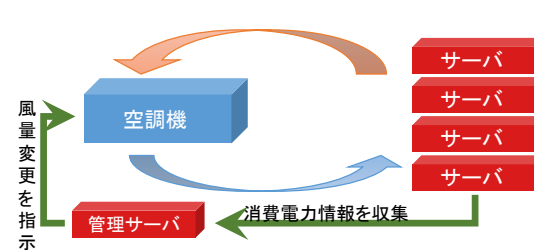


ホットアイルからコールドアイルに流れないように、ガムテープによるシーリングをします。Munters Oasis の風量を小さく設定しやすくなります。

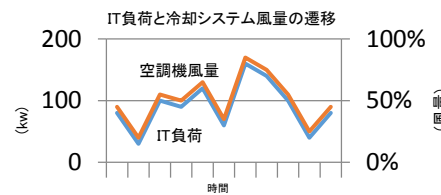
## あらゆる状態を表示するウェブサイトを作ります



## スパコンの負荷に連動した空調制御をします



負荷や環境など観測しているデータから必要な冷却能力を推測し、空調機の出力を調整します。余分な冷却を減らします。



## 1年目、Shirokane3 の PUE は平均 1.1 台を実現

