

[ファシリティ集中講座事前資料] 用語集

発表者よりメッセージ

- この事前資料は、JANOG21での発表をより理解し、みなさんに楽しんで頂く為の資料です。発表時に出てくる用語を簡単に説明したものになります。

内容は中学や高校で学んだ熱力学をベースにしていますが、データセンターの空調を考える上で必要な電氣的な用語やデータセンターで使用するラック等についても説明しています。

事前に読んでいただく事でより、発表の内容について理解を深めてもらえると思います。

摂氏

- 日本で日常的に使用される単位はセルシウス温度で、16世紀にスウェーデンのセルシウスが1気圧における水の凝固点を0度、水の沸点を100度とし、その間を100等分して決めたもの
- 単位は

ジュール(J) / カロリー(cal)

- ジュール(J)

- 物質に1ニュートン(N)の力が働いて、その物質を1m動かす仕事量
- 単位は $N \cdot m$ となるがこれを特にJという
- 19世紀のイギリスの物理学者ジェームズ・プレスコット・ジュールが発表

- カロリー(cal)

- 1気圧の状態、水1gの温度を14.5 から15.5 に上げる熱量のこと
- ジュールとの換算は下記の通り
1cal 4.19J
- 上式の定数 '4.19' を仕事当量という

比熱

- 物質による温まり方の違いを示す量
- 物質1gの温度を1K(=1)挙げるのに必要な熱量
- 方程式

$$Q = mcT$$

Q:熱量(J) , m:質量(g) , c:比熱(J/g*K)

T:温度(K)

- 比熱が小さいと温まりやすく冷めやすい
- 空気の比熱 = 1.006J/g*K
- 水の比熱 = 4.2J/g*K

力率

- 流れた電流のうち消費される電力になる割合
- 慣習的には 0.8程度
- 最近の高効率な機器だと 0.9~0.95 程度
- 力率の値が高いほど、電力効率が良い機器と言える

熱力学第0法則

- 熱平衡状態のこと
- 2つの系を熱的に接触させて放置するとそれ以上時間がたっても変化の起こらない状態に達する (=熱平衡状態)
- 『系Aと系Bが熱平衡状態にあり、系Bと系Cが熱平衡状態にあるならば、系Aと系Cも熱平衡状態にある』が、成立する

熱力学第1法則

- 物体の内部エネルギーは、その物体に熱が加えられたり、仕事になされたりすると、その熱や仕事の量だけ変化する
- 『エネルギー保存の法則』とも言う
- 方程式

$$U = Q + W$$

Q: 物体に与えられた熱量(J)

W: 物体になされた仕事(J)

U: 物体の内部エネルギー変化

空調の種類: 空冷空調

- 空気等の気体を冷媒としてファンなどを使って冷却風を発熱する物体に当てることによって冷却するしくみ
- 一般家庭のエアコンはこのしくみを利用
- 設備投資が小さい
- 原理は簡単だが、空気の比熱の小ささから熱効率はいささかよくない

空調の種類: 水冷空調

- 水等の液体を循環させ空気を冷やし、その冷却風を発熱する物体に当てることによって冷却するしくみ
- 設備が大掛かりになる (=設備投資額も大きい)
- 空冷と比較し水の比熱が大きい為、高効率な熱処理が可能

ラックの種類: 密閉型ラック

- 日本の多くのデータセンターで採用されているラックの種類
- ラックのドアがアクリル板等で閉じられている
- ラック内のエアフローは下から上へ流れる
- ラック内温度を使用機器の電力量から予測する事が可能
- データセンター全体を冷やす必要がない

ラックの種類: 開口型ラック

- 最近のデータセンターで採用されているラックの種類
- ラックのドアが『パンチングメタル』等といって穴が開いていた加工になっておりラック内部の吸排気を行うことが可能
- ドアの開口率は最近のもので86%程度
- ラックのエアフローは前から後ろへ流れる
- 機器の排熱を直ぐにラック外に出せるが、データセンター全体を冷やす必要がある

ラックの種類: オープンラック

- 主にアメリカで多くのデータセンターに採用されているラックの種類
- ラックにドアはなく、骨組みだけ。従ってラックに搭載している機器に簡単に触れる事が出来る為、データセンターを zone で借りる必要がある
- ラックにエアフローと言う概念はない
- 当然ながらデータセンター全体を冷やす必要がある

[おまけ] 人間の発熱量

- 成人男性の1日あたりの基礎代謝量は約1500kcal
でこれを仕事に換算すると

$$1500 \times 1000 \times 4.2 = 6,300,000 \text{ (J)}$$

1秒あたりの仕事量を表す仕事率

$$6,300,000 \div 86,400(\text{s}) = 73(\text{W})$$

基礎代謝量は総消費エネルギーの約70%なので

$$73(\text{W}) \div 0.70 = 104(\text{W})$$

つまり、約100Wとなり、人間1人の発熱量は100W
電球とほぼ同じとなる。アツイッ。