

明 細 書

発明の名称：空調制御システム及び空調制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の電子機器を有する設備の空調制御システム及び空調制御方法に係り、特にデータセンタ等の大規模な電子機器設備に好適な空調制御システム及び空調制御方法に関する。

背景技術

[0002] データセンタ等においては、電子機器を稠密に配置して面積効率を高めることが進められており、その結果電子機器からの発熱量が $1.0 \sim 1.5 \text{ kW} / \text{m}^2$ にも及んでいる。このため、電子機器をより少ない電力で速やかに冷却する必要が生じている。

[0003] 特許文献1には、1以上の室外機で複数の部屋を空調する空調システムが記載されている。この公報では、消費エネルギーを十分に低減するために、空調システムは同一の部屋に配備される複数の室内機を有し、室外機から供給される室外供給熱量と、複数の室内機の仕様情報と、各室内機からの要求と、空調システムの全電力量とから、室内機の稼働台数を決定し、稼働台数を超えた室内機の運転を停止している。

[0004] 特許文献2には、電子機器の稼働状況と連携して空調機を制御して省エネと環境の両立を図るために、電子機器の冷却システムは、サーバールームに設置された複数のサーバラックに複数のサーバを収容し、サーバラックごとの各サーバの発熱状況をモニタリングしている。そして、いくつかのサーバラックごとに温度制御ゾーンを設定し、各温度制御ゾーンに空調機を対応させ、温度制御ゾーンごとの空調機の運転条件を変えている。

[0005] また、特許文献3には、空調室内の気層の上下方向の温度分布を測定し、その温度分布と空調機の噴出し温度との関係から、ファジー制御で送風量を調整することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-220345号公報

特許文献2：特開2010-108115号公報

特許文献3：特開平8-159542号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、データセンタのような電子機器が多数稠密に配置されている場合であって、動作不全を回避するために空調すべき温度の精度が高く要求される施設を冷却する場合には、複数配置された冷却手段をフルパワーに近い状態でこれまでは運転していた。しかしながら環境問題や消費動力の低減のために、これらをより効率的に運転して省エネルギー化を図ることが要求される。

[0008] 上記特許文献1に記載の空調システムでは、電子機器のような精密な機器の発熱を対象にしているのではないので、自身が発熱する被冷却体を所定温度まで低下させることについては十分考慮されていない。つまり、この公報では一般の環境要因による負荷であり、ある程度負荷の予測ができる場合について省エネルギー化を図るものではない。

[0009] また、特許文献2に記載の電子機器の冷却システムは、データセンタのような電子機器について所定温度までの冷却を図ったものであり、負荷についての詳細なデータを利用可能な点で、従来よりも省エネルギー化が進められている。しかしながら、この特許文献2に記載のものにおいても更なる省エネルギー化が求められており、より能動的な負荷データの取得が重大な課題となっている。

[0010] さらに、特許文献3に記載の空調機では、空調エリアにおける上下方向の温度分布の解消を早期に図るものである。この方式を稠密にサーバ等が配置されたデータセンタのような高発熱密度領域に適応する場合には、温度センサの配置等で制約を受けるので、必ずしも電子機器装置に必要とされる効果を発揮できない。

[0011] 本発明は上記従来技術の課題を解決するためのものであり、コンピュータやサーバ等の精密動作が要求され、かつそれ自体からの発熱量が大きな電子機器を効率的に冷却する空調システム及び空調制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するために本発明は、複数台の電子機器が収容された電子機器設置室を複数台の空調機で空調する空調制御システムであって、前記複数台の電子機器のジョブを管理するジョブ管理手段が搭載された第1のクライアントサーバから出力された前記複数台の電子機器の電力情報に基づいて必要冷熱量を求め前記複数台の空調機を運転制御する情報を出力する統合管理サーバと、この統合管理サーバからの指令に基づいて前記複数台の空調機を運転制御する制御盤とを備え、前記統合管理サーバは必要冷熱量に基づいて前記複数台の空調機を運転制御したときの前記電子機器設置室の温度分布を求める環境最適化手段が搭載されており、当該環境最適化手段を用いて得られた温度分布が予め定められた許容範囲内になるように前記複数台の空調機の運転制御指令を前記制御盤に出力することとした。

[0013] また上記目的を達成するために本発明は、複数台の電子機器が収容された電子機器設置室を複数台の空調機で空調する空調制御方法であって、前記複数台の電子機器のジョブを管理するジョブ管理手段が搭載された第1のクライアントサーバで前記複数台の電子機器の電力情報を求めるステップと、この第1のクライアントサーバが求めた複数台の電子機器の電力情報に基づいて前記複数台の電子機器を空調するのに必要な必要冷熱量を求め、前記複数台の空調機を運転制御する情報を算出するステップと、統合管理サーバが制御盤に運転指令を指示するステップとを備え、かつ前記統合管理サーバが前記制御盤に運転指令するステップでは、前記複数台の電子機器の電力情報と必要冷熱量に基づいて前記複数台の空調機を運転制御したときに、前記電子機器設置室内の温度分布と気流とを求める環境最適化プログラムを用いて得られた温度分布が、予め定められた許容範囲内になるように前記複数台の空調

機の運転制御指令を前記制御盤に出力することとした。

- [0014] そしてこれらの装置および方法において、前記必要冷熱量は、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和であってよく、必要冷熱量は、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和と、前記第1のクライアントサーバに入力されたジョブ計画からこの第1のクライアントサーバが予測する各電子機器の将来の消費電力の総和のいずれか大きい方としてもよく、前記空調機へ流入する空気の温度を検出する還気温度センサと、流出する空気の温度を検出する給気温度センサと、空調機が備えるファンの周波数を検出する手段とを各空調機に設け、前記第2のクライアントサーバまたは前記統合管理サーバは、前記還気温度センサと給気温度センサと周波数検出手段の出力から現在の冷熱量を演算し、前記必要冷熱量を、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和と、前記第1のクライアントサーバに入力されたジョブ計画からこの第1のクライアントサーバが予測する各電子機器の将来の消費電力の総和と、前記演算された現在の冷熱量との中で最大のものとしてもよい。

発明の効果

- [0015] 本発明によれば、電子機器自体からの発熱量を電子機器の動作内容から推測できるので、空調システムは、コンピュータやサーバ等の過熱による誤動作を防止し、かつそれ自体からの発熱量が大きな電子機器を効率的に冷却できる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明に係る空調制御システムの一実施例のブロック図。
[図2]本発明に係る空調制御システムが空調制御する電子機器設備の一例の上面図。
[図3]図2に示した電子機器設備の側面図。
[図4]本発明に係る空調制御システムの一実施例の制御フローチャート。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、本発明に係る

空調制御システム１００のブロック図であり、図２はこの空調制御システム１００が配置されるサーバルームの平面図である。図３は、図２に示したサーバルームの一部の縦断面図であり、空調機類と空気の流れを模式的に示した図である。

[0018] 図１において、四角で囲んだものはハードウェアであり、角丸の四角で囲んだものはソフトウェアである。また、左上角を欠いたものはデータを示している。ソフトウェアは実線で結んだハードウェアに搭載されている。一点鎖線で囲んだ統合管理サーバ３００の中核をなす統合管理機能１０は、本発明の空調制御システム１００を統括するもので、ジョブ管理クライアントサーバ２０および電力管理クライアントサーバ２０、電力管理サーバ３０、空調効率管理サーバ４０とそれぞれＬＡＮやインターネット等の通信手段を用いてネット接続されている。

[0019] ジョブ管理クライアントサーバ２０は後述するジョブ管理を制御するもので、ジョブ要求２４が入力されると、そのジョブ要求にこたえるべく、ジョブ管理プログラム２２を用いて、電子機器の動作を管理する。その際、電力計８０が検出した電力データ８２および温度センサ類８５が検出した詳細を後述する各部温度データＢ１とを用いて、ジョブを管理する。

[0020] 電力管理クライアントサーバ３０は、各部温度データＢ１や電力データ８２から、電力管理プログラム３２を用いて、効率的な電力運用となるよう、統合管理機能１０に電力使用状況及び管理指針を出力する。

[0021] 空調効率管理クライアントサーバ４０は、詳細を後述する空調効率演算プログラム４２に従い、各部温度データＢ１と空調機類データＡ１とを用いて、空調効率の最適化を図る。ここで、統合管理機能１０には、上記各クライアントサーバ２０～４０から各種設定が入力されるので、統合管理機能１０はこれら各種設定データを予め定めた基準で統合して、電力使用の最適化を図る。そして、入出力機器５０を介して監視制御盤６０に空調機類７０の設定指示を出力する。監視制御盤６０は、統合管理機能１０からの指示にしたがって、監視プログラム６２を用いて空調機類７０の各部に動作指示を出力

する。なお、監視制御盤 60 からは空調機類 70 の運転状況を示す監視データ 64 が、入出力機器 50 からは空調制御システム 100 の運転状況を示すログデータ 56 が出力される。

[0022] 入出力機器 50 には、さらに入出力プログラム 90 とそのプログラム 90 に関連して、エネルギー最適化プログラム 92 及び環境最適化プログラム 94 も格納されている。エネルギー最適化プログラム 92 は、データベース化されて記憶手段に記憶された空調機類 70 の特性データ 96 や、空調機類 70 の初期設定のための初期設定データ 95 等を参照して、演算し、ログデータ 93 を出力する。環境最適化プログラム 94 は、データベース化されて記憶手段に記憶された温度センサ 85 の配置状況等のセンサ設定データ 97 を参照して、環境負荷が最小になるように空調機類 70 の運転方法を演算する。

[0023] なお、本実施例では入出力機器 50 にこれら各プログラム 90, 92, 94 を格納しているが、統合管理機能 10 や監視制御盤 60 が入出力機能を持ち、これらプログラムを格納させてもよい。この図 1 は、各機能の説明を容易にするための図である。

[0024] 次に、図 2 及び図 3 を用いて、実際に空調制御システム 100 が適用される電子機器施設の例について説明する。図 2 はデータセンタの一部であり、多数のサーバ(電子機器)がサーバラックに搭載されたサーバールーム 200 の例である。サーバールーム 200 には、壁面に沿って複数(図では相対向する面に各 2 台)の空調機 111～114 が配置されている。各空調機 111～114 には、それぞれサーバールーム 200 内から吸込む空気の温度を検出する還気温度センサ 131～134 と、各空調機 111～114 から吐出される空調された空気温度を検出する給気温度センサ 121～124 が取り付けられている。

[0025] サーバールーム 200 は各空調機 111～114 に対応して、実質的にゾーン化されており、空調機 111 はゾーン 171 を主として空調し、空調機 112 はゾーン 172 を空調する。各空調機 111～114 の空調された空気は、床下通路 153 を通って、各ゾーン 171～174 に供給される。各

ゾーン１７１～１７４には、それぞれ複数列(図では２列)に複数台(図では７台)のサーバラック１８２が配置されており、このサーバラックは上下方向に複数の棚で分かれている。各棚には、サーバ１８１が載置されている。したがって、多数のサーバがサーバルーム２００には配置されており、これら各サーバからの発熱を速やかにかつ効率的にサーバルーム２００から排出することが必要になっている。

[0026] 図２は、このサーバルーム２００の一部を模式的に示した断面図である。

壁際に配置される空調機７１はいわゆるパッケージ型の空調機であり、床面１５５と床下壁面１５６間に形成される床下通路１５３へ仕切り壁１５２の間から、空調した空気１６１を送風ファンで送風する。床面はグレーティング１５４になっており、空調された空気１６２が床下通路１５３を流れる間に、グレーティング１５４の隙間からサーバー室内への上方気流１６５、１６６が形成される。

[0027] 床面１５５には、上述したようにサーバラック１８２が配置されており、グレーティング１５４から流出した空調空気１６５、１６６はサーバラック１８２に搭載されたサーバ１８１と熱交換して温度上昇し、上昇気流１６３、１６４を形成する。この上昇気流１６３、１６４は、壁際に配置された空調機７１の設置空間を仕切る仕切り壁１５１の間から、吸込み流れ１６７となり、空調機７１が備える熱交換器で冷却水や冷媒と熱交換して、空調空気を形成する。以下、このサイクルを繰り返して、サーバ１８１を所定温度以下に冷却する。

[0028] 空調機７１が備える熱交換器は、圧縮機を運転しない場合には、サーバルーム２００内の温度上昇した空気と冷却塔７６で潜熱を奪われた冷却水とが熱交換する、いわゆるフリークーリング用として作用する。また、圧縮機を運転する場合には、凝縮器として作用する熱交換器内で、冷媒と冷却塔７６を経た冷却水が熱交換し、蒸発器として作用する熱交換器でサーバルーム２００内の温度上昇した空気と冷媒とが熱交換する。このため、冷却水が冷却塔７６を循環するための配管７４、７５が設けられている。

[0029] 上述したように、空調機 7 1 の吸込み側付近には還気温度センサ 7 2 が、吐出側の近辺には給気温度センサ 7 3 が配置されている。これらセンサ 7 2 , 7 3 が検出した温度情報は、L A N等の通信回線 6 6 を介して監視制御盤 6 0 に送られる。一方、監視制御盤からはL A N等の通信回線 6 5 を介して空調機 7 1 へ運転制御指令が送信される。

[0030] ここで本発明では環境最適化を図るために、各サーバラック 1 8 2 の下段および上段近傍に温度センサ 8 6 ~ 8 9 を配置している。これら温度センサ 8 6 ~ 8 9 の上方も、L A N等の通信回線を介して監視制御盤 6 0 に送られている。なお、本実施例では監視制御盤に温度データを集めているが、別置きのクライアントサーバや統合管理機能 1 0 に送信するようにしてもよいことは言うまでもない。

[0031] 次にこのように構成した空調制御システムにおいて、環境負荷と空調効率の両立を図った本発明の空調システムの運用方法の一例を、図 4 に示したフローチャートを用いて説明する。初めに、ユーザからのジョブ要求 2 4 が出力されると、サーバを用いた演算や制御を実行するために、ジョブプログラムが実行される。そこで、ジョブ管理クライアントサーバ 2 0 は、ジョブの最適化を図る。

[0032] このジョブの最適化については、例えば特開 2 0 0 9 - 2 5 2 0 5 6 号公報に記載された方法を用いる。この方法ではジョブ内容に応じて、2 種の処理方針を設定する。(1) ジョブに優先度がある場合：複数のサーバにジョブを割り当てる際に優先順位指標を導き、各サーバに割り当てるジョブを決定する。(2) 各サーバの消費電力を考慮して最小電力になるように、サーバにジョブを割り当てる(ステップ 4 1 0)。これらのいずれにおいても、サーバの配置情報や環境情報を含む位置情報とから、消費電力を求めている(ステップ 4 2 0)。

[0033] ここで配置情報には、各サーバ 1 8 1 の位置座標または識別データと、サーバ間の接続構成データとを含む。また、環境情報は、サーバの稼動データと動作特性データ、周辺環境の監視データを含み、例えば電力、温度、湿度

、流量、流れ方向、定格出力、定格性能等である。動作特性データは、給電損失特性や消費電力特性である。これらはデータベース化されている。

- [0034] ジョブ割り当てが決定したので、空調管理クライアントサーバー40を用いて発熱量または冷却負荷を求める。これには、例えば特開2010-78218号公報に記載の方法を用いる。この方法では、感度解析を利用するので、シミュレータで感度解析情報を作成しておく。初めに各空調機111～114の吐出温度(給気温度)を変化させたときに、各サーバ181への空調空気の流入温度と流出温度がどのように変化するか、および各サーバ181から流出する空調空気の温度温度を変化させたときに各空調機111～114への還気温度がどのように変化するかを実測またはシミュレータで求めておく(ステップ430)。
- [0035] 現在の各サーバ181への流入空調空気温度と許容最大流入空調空気温度との偏差の二乗和を評価関数として、最小となるときの各空調機111～114の給気温度(給気温度センサ121～124が検出する温度)を求める(ステップ440)。この値が想定値から十分に差があるとき、またはリアルタイムでの演算として時々刻々更新したいとき等は、ここで演算をやめ(ステップ450)、各空調機111～114にそのような給気温度となるような設定を統合管理機能10に送信する。
- [0036] さらに消費電力管理をしたいときには、各空調機111～114を最適運転状態により近い状態で運転させる。すなわち、各空調機111～114の給気温度(吐出温度)がステップ430でも止めた温度になる運転点であって、最も消費電力が小さい運転点に圧縮機の運転を変更する(ステップ460)よう統合管理機能10に送信する。
- [0037] さらに消費電力を低減する(ステップ470)ためには、各サーバ181のうち、現在休止しているもの、電源は入っているがジョブを実行していないものを選別し、これらの影響を上記評価から省いて各空調機111～114の運転点を決定する(ステップ480)。このように実際にジョブを実行しているサーバ181のみの温度管理をすることにより、消費電力をよりいっそ

う低減できる。

[0038] ところで、上記各ステップを実行しただけでは、発熱物であり冷却対象であるサーバ181を運転可能な最高温度に近づけて消費電力を低減する点では、相当の効果が得られる。しかしながら、環境負荷を低減する点では、さらなる改善が求められている。そこで、環境負荷をも考慮して、各温度センサ86～89の情報をも加味して、サーバルーム200内の気流や温度分布を環境最適化プログラム94を用いて演算する(ステップ490)。

[0039] 気流の演算により、サーバルーム200内の各部の温度が、予め定めた上限温度を超えた熱溜りを発生するか否かを判断できる(ステップ500)。これにより、熱溜まりの発生を抑制できるとともに、万が一熱溜りが発生すると予測されるときには、空調機の冷力の増大とか、ジョブの変更等により局部的な温度上昇によるサーバ181の異常高温化を回避できる。(ステップ520)。なお、熱溜りのないときだけ空調機を運転する(ステップ510)ことにすれば、消費電力は低減できる。

[0040] 上記実施例では、サーバ181が発生する熱負荷すなわち空調機の必要冷熱量を、(1)ジョブ管理クライアントサーバ20が割り当てるジョブ稼働状況(演算値)から求める場合(ステップ420)、(2)ステップ420を、実際のジョブの稼働によるサーバ181の発熱状態(消費電力)を検出して求めるように変更する場合のいずれかを示した。この中で後者の方法を利用すれば、必要な冷熱量(熱負荷量)を直接消費電力という形で得られるので、負荷量の取得が容易でありリアルタイムに空調機を制御できる利点がある。負荷変動が大きいときには有効である。

[0041] さらに、ジョブ管理クライアントサーバ20のジョブ稼働計画に基づいて、必要冷熱量(負荷量)を予測することもできる。これは将来大きな負荷変動が予測される場合に事前に対処する意味で、効果的である。空調機を用いてサーバを冷却する場合、空調機に冷却条件の変更信号を入力してから実際にサーバが所定温度になるまでにはどうしても時間遅れが生じる。これまでの経験では、場合によっては5分ほどの遅れが生じている。従来は、このよう

な時間遅れが発生するので負荷変動に対応できず、過大な冷却容量で冷却しており消費電力が増大していた。

[0042] 上記実施例によれば、時間遅れ分をカバーすることが可能になるので省エネルギーとなる。この場合、予測した必要冷熱量とサーバ181の発熱状態(消費電力)から求めた必要冷熱量のいずれか大きい方を、必要冷熱量として図4のステップ420を置き換え、統合管理機能10が空調機類70を運転すれば、サーバ181に過大な負荷が加わることなく、電力量を低減できる。

[0043] さらに、各空調機111～114の還気温度と給気温度の差に、各空調機111～114への流入空気量をかけたものを熱負荷とみなすこともできるので、この空調機の処理熱量と現在のサーバ181の消費電力(実測値)、ジョブ管理クライアントサーバ20が求めた将来の各サーバの消費電力の予測値との3者の中でもっとも大きいものを冷熱負荷としてステップ420を置き換えれば、図4の手順に従って最適運転ができる。したがって、上記3者の中で、最も大きい値を所定時間間隔で求めて空調機類を制御することにより、サーバ181へ過大負荷を加えることなく信頼性が高く、かつ消費電力を低減できる。ここで、流入空気量は、空調機71が有する送風ファン77をインバータ制御の送風ファンとすれば、インバータの周波数とファン特性データとから求めることが可能になる。

[0044] 上記実施例では、多数のサーバを有するデータセンタの冷房空調を例にとり説明したが、本発明はデータセンタの冷房空調に限るものではなく、発熱部を多く含む施設の空調に適用できる。また、空調機としてパッケージ型空調機を用いた例を説明したが、ファンコイルユニットを備える吸収式冷凍機等を用いた場合にも同様に適用できる。

[0045] また、上記実施例では、空調機の最適運転状態、すなわち最小消費電力で所定の空調性能が得られる運転状態にするために、空調機の運転状態の演算に必要な必要冷熱量を、変動する複数の因子を取り上げ、その中から最も安全な運転状態に寄与する因子に基づいて演算したので、電気機器施設に含まれる電子機器の障害発生の一因である室内温度上昇を抑制できる。また、空

調機の運転状態を負荷に合わせて低減できるので、省エネルギーであり、環境負荷も低減できる。

符号の説明

[0046] 10…統合管理機能、20…ジョブ管理クライアントサーバ(第1のクライアントサーバ)、22…ジョブ管理手段(プログラム)、24…ジョブ要求、30…電力管理クライアントサーバ、32…電力管理手段(プログラム)、40…空調効率管理クライアントサーバ(第2のクライアントサーバ)、42…空調効率演算手段(プログラム)、50…入出力機器、52…初期設定データ、54…ログデータ、60…監視制御盤、62…監視プログラム、64…監視データ、65, 66…通信回線、70…空調機類、71…空調機、72…還気温度センサ、73…給気温度センサ、74、75…冷却水配管、76…冷却塔、77…送風ファン、80…電力計、82…電力データ、85～89…温度センサ、90…入出力管理プログラム、92…エネルギー最適化手段(プログラム)、93…ログデータ、94…環境最適化手段(プログラム)、95…初期設定データ、96…空調機特性データ、97…センサ設定データ、100…空調制御システム、111～114…空調機、121～124…給気温度センサ、131～134…還気温度センサ、151, 152…仕切り壁、153…油化したチャンバ、154…グレーティング、155…床面、156…床下壁面、161～167…気流、171～174…空調ゾーン、181…サーバ(電子機器)、182…サーバラック、200…サーバルーム、300…統合管理サーバ、A1…空調機類データ、B1…温度データ。

請求の範囲

- [請求項1] 複数台の電子機器が収容された電子機器設置室を複数台の空調機で空調する空調制御システムであって、
- 前記複数台の電子機器のジョブを管理するジョブ管理手段が搭載された第1のクライアントサーバから出力された前記複数台の電子機器の電力情報に基づいて必要冷熱量を求め前記複数台の空調機を運転制御する情報を出力する統合管理サーバと、この統合管理サーバからの指令に基づいて前記複数台の空調機を運転制御する制御盤とを備え、かつ前記統合管理サーバは、必要冷熱量に基づいて前記複数台の空調機を運転制御したときの前記電子機器設置室内の温度分布を求める環境最適化手段が搭載されており、当該環境最適化手段を用いて得られた温度分布が予め定められた許容範囲内になるように前記複数台の空調機の運転制御指令を前記制御盤に出力することを特徴とする空調制御システム。
- [請求項2] 前記必要冷熱量は、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和であることを特徴とする請求項1に記載の空調制御システム。
- [請求項3] 前記必要冷熱量は、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和と、前記第1のクライアントサーバに入力されたジョブ計画からこの第1のクライアントサーバが予測する各電子機器の将来の消費電力の総和のいずれか大きい方としたことを特徴とする請求項1に記載の空調制御システム。
- [請求項4] 前記空調機へ流入する空気の温度を検出する還気温度センサと、流出する空気の温度を検出する給気温度センサと、空調機が備えるファンの周波数を検出する手段とを各空調機に設け、前記第2のクライアントサーバまたは前記統合管理サーバは、前記還気温度センサと給気温度センサと周波数検出手段の出力から現在の冷熱量を演算し、前記必要冷熱量を、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力

の総和と、前記第1のクライアントサーバに入力されたジョブ計画からこの第1のクライアントサーバが予測する各電子機器の将来の消費電力の総和と、前記演算された現在の冷熱量との中で最大のものとしたことを特徴とする請求項1に記載の空調制御システム。

[請求項5] 複数台の電子機器が収容された電子機器設置室を複数台の空調機で空調する空調制御方法であって、

前記複数台の電子機器のジョブを管理するジョブ管理手段が搭載された第1のクライアントサーバで前記複数台の電子機器の電力情報を求めるステップと、この第1のクライアントサーバが求めた前記複数台の電子機器の電力情報に基づいて前記複数台の電子機器を空調するのに必要な必要冷熱量を求め、前記複数台の空調機を運転制御する情報を算出するステップと、統合管理サーバが制御盤に運転指令を指示するステップとを備え、かつ前記統合管理サーバが前記制御盤に運転指令するステップでは、前記複数台の電子機器の電力情報と必要冷熱量に基づいて前記複数台の空調機を運転制御したときに、前記電子機器設置室内の温度分布と気流とを求める環境最適化手段を用いて得られた温度分布が予め定められた許容範囲内になるように、前記複数台の空調機の運転制御指令を前記制御盤に出力することを特徴とする空調制御方法。

[請求項6] 前記必要冷熱量は、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和であることを特徴とする請求項5に記載の空調制御方法。

[請求項7] 前記必要冷熱量は、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和と、前記第1のクライアントサーバに入力されたジョブ計画からこの第1のクライアントサーバが予測する各電子機器の将来の消費電力の総和のいずれか大きい方としたことを特徴とする請求項5に記載の空調制御方法。

[請求項8] 前記第2のクライアントサーバまたは前記統合管理サーバが、前記

各空調機に備えられた還気温度センサと給気温度センサと周波数検出手段の出力から現在の冷熱量を演算し、前記必要冷熱量を、前記複数台の電子機器が実際に消費している消費電力の総和と、前記第1のクライアントサーバに入力されたジョブ計画からこの第1のクライアントサーバが予測する各電子機器の将来の消費電力の総和と、前記演算された現在の冷熱量との中で最大のものとしたことを特徴とする請求項5に記載の空調制御方法。