

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-293418

(P2005-293418A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード(参考)

G06F 15/00

G06F 15/00

320K

5B045

G06F 3/00

G06F 3/00

652A

5B085

G06F 15/177

G06F 15/177

674A

5B185

5E501

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号

特願2004-110256 (P2004-110256)

(22) 出願日

平成16年4月2日 (2004.4.2)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100091546

弁理士 佐藤 正美

(72) 発明者 福田 昌昭

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 5B045 AA07 BB28 BB49 GG01 GG11

JJ08

5B085 AC13 BA06 BE07 BG07

5B185 AC13 BA06 BE07 BG07

5E501 AA01 AA04 AA20 AC15 AC17

AC25 AC32 BA03 DA11 FA14

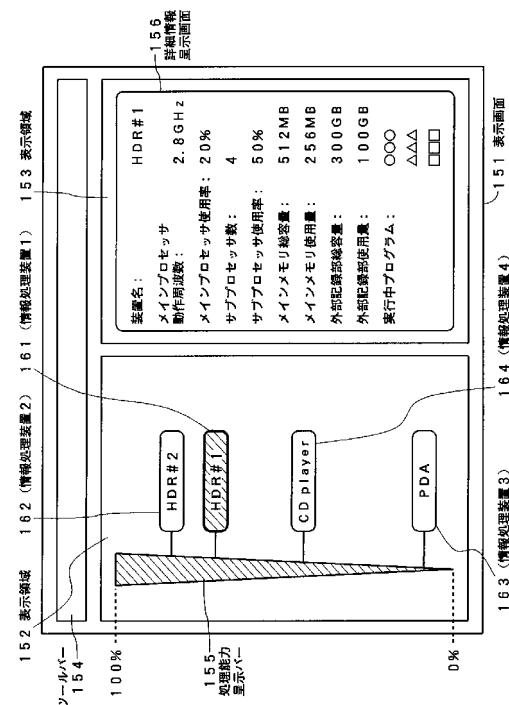
(54) 【発明の名称】情報処理装置、ネットワークシステム、処理能力表示方法および処理能力表示用プログラム

## (57) 【要約】

【課題】ネットワーク上に複数の情報処理装置が存在するシステムで、ユーザが、その時々の各情報処理装置の処理能力を直感的かつ的確に把握することができ、ユーザ自身の選択によって適切な情報処理装置に処理を実行させることも可能となるようにする。

【解決手段】ハードディスクレコーダである情報処理装置1および2、PDAである情報処理装置3、およびポータブルCDプレーヤーである情報処理装置4がネットワーク上に存在するとき、ユーザが情報処理装置2に対して各情報処理装置の処理能力の表示を指示すると、情報処理装置2は自装置および他装置の詳細ステータス情報を収集して、処理能力表示バー155および各情報処理装置を示す標章161～164によって、各情報処理装置のそのときの処理能力を表示画面151に表示する。処理能力を複数種に分けて2次元座標または3次元座標のグラフとして表示してもよい。

【選択図】図17



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ネットワーク上に接続される情報処理装置であって、  
プログラムを実行するプロセッサ手段と、  
プログラムおよびデータが展開されるメモリ手段と、  
当該情報処理装置、および前記ネットワークを介して当該情報処理装置と接続された、  
プロセッサ手段およびメモリ手段を備える他の情報処理装置の、そのときの処理能力を示す情報を収集し、そのときの処理能力をチャートとしてディスプレイ上に表示する管理手段と、  
を備えることを特徴とする情報処理装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の情報処理装置において、  
前記処理能力は、各情報処理装置の前記プロセッサ手段の余剰能力、各情報処理装置の前記メモリ手段の空き容量、各情報処理装置に接続された外部記録手段の空き容量、または各情報処理装置の通信レートであり、

前記チャートは、前記処理能力を 1 次元座標で示し、それぞれの情報処理装置を示す標章を、前記 1 次元座標上の、それぞれの情報処理装置の前記処理能力を示す座標値の位置に付加したものである情報処理装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の情報処理装置において、  
前記処理能力は、各情報処理装置の前記プロセッサ手段の余剰能力、各情報処理装置の前記メモリ手段の空き容量、各情報処理装置に接続された外部記録手段の空き容量、および各情報処理装置の通信レートのうちの、少なくとも 2 項目であり、

前記チャートは、前記処理能力を、その項目数に応じた 2 次元座標または 3 次元座標で示し、それぞれの情報処理装置を示す標章を、前記 2 次元座標または前記 3 次元座標上の、それぞれの情報処理装置の前記処理能力を示す座標値の位置に付加したものである情報処理装置。

**【請求項 4】**

請求項 1, 2 または 3 に記載の情報処理装置が複数、同一ネットワーク上に接続されたネットワークシステム。

30

**【請求項 5】**

それぞれ、プログラムを実行するプロセッサ手段と、プログラムおよびデータが展開されるメモリ手段とを備える複数の情報処理装置が、同一ネットワーク上に接続されたネットワークシステムにおいて、各情報処理装置の処理能力を表示する方法であって、

一の情報処理装置から他の各情報処理装置に、それぞれのそのときの処理能力を示す情報の送信を要求する第 1 工程と、

その要求に応答して、前記他の各情報処理装置が前記一の情報処理装置に、それぞれのそのときの処理能力を示す情報を返信する第 2 工程と、

その情報を受信して、前記一の情報処理装置が、自装置および前記他の各情報処理装置の、そのときの処理能力をチャートとしてディスプレイ上に表示する第 3 工程と、

を備えることを特徴とする処理能力表示方法。

40

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の処理能力表示方法において、  
前記処理能力は、各情報処理装置の前記プロセッサ手段の余剰能力、各情報処理装置の前記メモリ手段の空き容量、各情報処理装置に接続された外部記録手段の空き容量、または各情報処理装置の通信レートとし、

前記チャートは、前記処理能力を 1 次元座標で示し、それぞれの情報処理装置を示す標章を、前記 1 次元座標上の、それぞれの情報処理装置の前記処理能力を示す座標値の位置に付加したものとする処理能力表示方法。

**【請求項 7】**

50

請求項 5 に記載の処理能力表示方法において、

前記処理能力は、各情報処理装置の前記プロセッサ手段の余剰能力、各情報処理装置の前記メモリ手段の空き容量、各情報処理装置に接続された外部記録手段の空き容量、および各情報処理装置の通信レートのうちの、少なくとも 2 項目とし、

前記チャートは、前記処理能力を、その項目数に応じた 2 次元座標または 3 次元座標で示し、それぞれの情報処理装置を示す標章を、前記 2 次元座標上または前記 3 次元座標上の、それぞれの情報処理装置の前記処理能力を示す座標値の位置に付加したものとする処理能力表示方法。

#### 【請求項 8】

それぞれ、プログラムを実行するプロセッサ手段と、プログラムおよびデータが展開されるメモリ手段とを備える複数の情報処理装置が、同一ネットワーク上に接続されたネットワークシステムにおいて、各情報処理装置の処理能力を表示するために、コンピュータを、

10

一の情報処理装置から他の各情報処理装置に、それぞれのそのときの処理能力を示す情報の送信を要求する手段、

その要求に応答して、前記他の各情報処理装置が前記一の情報処理装置に、それぞれのそのときの処理能力を示す情報を返信する手段、および、

その情報を受信して、前記一の情報処理装置が、自装置および前記他の各情報処理装置の、そのときの処理能力をチャートとしてディスプレイ上に表示する手段、

として機能させるための処理能力表示用プログラム。

20

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

この発明は、ネットワーク上に接続される情報処理装置、複数の情報処理装置が同一ネットワーク上に接続されたネットワークシステム、そのネットワークシステムにおいて各情報処理装置の処理能力を表示する方法、および各情報処理装置の処理能力を表示するためのコンピュータプログラムに関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

最近、グリッド・コンピューティングが注目されている。グリッド・コンピューティングとは、ネットワーク上に接続された複数の情報処理装置を協調動作させて、高い演算性能を実現する技術である。

30

##### 【0003】

例えば、特許文献 1（特開 2002-342165 号公報）、特許文献 2（特開 2002-351850 号公報）、特許文献 3（特開 2002-358289 号公報）、特許文献 4（特開 2002-366533 号公報）および特許文献 5（特開 2002-366534 号公報）には、均一なモジュラー構造、共通のコンピューティング・モジュール、および均一なソフトウェアセルを用いることによって、高速処理用コンピュータ・アーキテクチャを実現することが示されている。

##### 【0004】

40

上に挙げた先行技術文献は、以下の通りである。

【特許文献 1】特開 2002-342165 号公報

【特許文献 2】特開 2002-351850 号公報

【特許文献 3】特開 2002-358289 号公報

【特許文献 4】特開 2002-366533 号公報

【特許文献 5】特開 2002-366534 号公報

##### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0005】

しかし、複数の情報処理装置が同一ネットワーク上に接続されたネットワークシステム

50

で、ある処理を各情報処理装置に分散的に実行させるなど、各情報処理装置を連携させて動作させる場合、各情報処理装置の処理能力は同じではなく、例えば、ある情報処理装置は、もともとプロセッサ(CPU)の処理能力が高いものの、現にプロセッサがプログラムを実行しているために、当該情報処理装置のそのときの処理能力が低い場合や、ある情報処理装置は、メインメモリの総容量が大きいものの、現にメインメモリの多くの容量を使用しているために、メインメモリの空き容量が小さく、当該情報処理装置のそのときの処理能力が低い場合などがある。

#### 【0006】

さらに、レイテンシー(latency)、すなわち通信レートに逆比例する待ち時間も、各情報処理装置で同じではなく、その時々の状況に応じても変わり得る。

10

#### 【0007】

そのため、一定の処理の実行に要する時間、いわゆるターンアラウンドタイム(turn around time)は、各情報処理装置で同じではなく、その時々の状況に応じても変わり得る。

#### 【0008】

しかしながら、ユーザは、ネットワークシステムの外観から、そのときの各情報処理装置の以上のような処理能力を知ることができない。そのため、ユーザは、例えば、そのときの処理能力が最大の情報処理装置に処理を実行させようと思っても、そうすることができない。

#### 【0009】

そこで、この発明は、複数の情報処理装置が同一ネットワーク上に接続されたネットワークシステムにおいて、ユーザが、その時々の各情報処理装置の処理能力を直感的かつ的確に把握することができ、ユーザ自身の選択によって適切な情報処理装置に処理を実行させることも可能となるようにしたるものである。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

この発明の情報処理装置は、  
ネットワーク上に接続される情報処理装置であって、  
プログラムを実行するプロセッサ手段と、  
プログラムおよびデータが展開されるメモリ手段と、  
当該情報処理装置、および前記ネットワークを介して当該情報処理装置と接続された、  
プロセッサ手段およびメモリ手段を備える他の情報処理装置の、そのときの処理能力を示す情報を収集し、そのときの処理能力をチャートとしてディスプレイ上に表示する管理手段と、  
を備えることを特徴とする。

30

#### 【0011】

上記の構成の、この発明の情報処理装置が複数、同一ネットワーク上に接続されたネットワークシステムでは、ユーザが、ある情報処理装置に処理能力の表示を指示することによって、当該情報処理装置の管理手段は、自装置および他装置(他の情報処理装置)の、  
そのときの処理能力を示す情報を収集し、そのときの処理能力をチャートとしてディスプレイ上に表示する。

40

#### 【0012】

したがって、ユーザは、そのチャートを見て、各情報処理装置のプロセッサ手段の余剰能力、各情報処理装置のメモリ手段の空き容量、各情報処理装置に接続された外部記録手段の空き容量、各情報処理装置の通信レートなど、各情報処理装置のそのときの処理能力を、直感的かつ的確に把握することができ、各情報処理装置に処理を実行させたときのターンアラウンドタイムを予測することができる。したがって、ユーザ自身の選択によって、適切な情報処理装置に処理を実行させることも可能となる。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

50

以上のように、この発明によれば、ユーザは、その時々の各情報処理装置の処理能力を直感的かつ的確に把握することができ、ユーザ自身の選択によって適切な情報処理装置に処理を実行させることも可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

[1. ネットワークシステムおよび情報処理装置の基本的構成：図1～図4]

図1は、この発明のネットワークシステムの一例を示し、ネットワーク9を介して複数の情報処理装置1, 2, 3および4が接続されたものである。

【0015】

(1-1. 情報処理装置および情報処理コントローラ：図1)

10

情報処理装置1, 2, 3および4は、それぞれ、後述のような各種のAV(Audio and Visual)機器やポータブル機器である。

【0016】

情報処理装置1について示すと、情報処理装置1は、コンピュータ機能部として情報処理コントローラ11を備える。情報処理コントローラ11は、メインプロセッサ21-1、サブプロセッサ23-1, 23-2および23-3、DMA(ダイレクトメモリアクセスコントローラ)25-1、およびDC(ディスクコントローラ)27-1を有する。

【0017】

メインプロセッサ21-1は、サブプロセッサ23-1, 23-2および23-3によるプログラム実行(データ処理)のスケジュール管理と、情報処理コントローラ11(情報処理装置1)の全般的な管理とを行う。ただし、メインプロセッサ21-1内で管理のためのプログラム以外のプログラムが動作するように構成することもできる。メインプロセッサ21-1は、LS(ローカルストレージ)22-1を有する。

20

【0018】

サブプロセッサは、一つでもよいが、望ましくは複数とする。この例は、複数の場合である。

【0019】

各サブプロセッサ23-1, 23-2および23-3は、メインプロセッサ21-1の制御によって並列的かつ独立に、プログラムを実行し、データを処理する。さらに、場合によってメインプロセッサ21-1内のプログラムがサブプロセッサ23-1, 23-2または23-3内のプログラムと連携して動作するように構成することもできる。各サブプロセッサ23-1, 23-2および23-3も、LS(ローカルストレージ)24-1, 24-2および24-3を有する。

30

【0020】

DMA25-1は、情報処理コントローラ11に接続されたDRAM(ダイナミックRAM)などからなるメインメモリ26-1に格納されているプログラムおよびデータにアクセスするものであり、DC27-1は、情報処理コントローラ11に接続された外部記録部28-1および28-2にアクセスするものである。

【0021】

外部記録部28-1および28-2は、固定ディスク(ハードディスク)でも、リムーバブルディスクでもよく、また、MO, CD±RW, DVD±RWなどの光ディスク、メモリディスク、SRAM(スタティックRAM)、ROMなど、各種のものを用いることができる。したがって、DC27-1は、ディスクコントローラと称するが、外部記録部コントローラである。

40

【0022】

図1の例のように、情報処理コントローラ11に対して外部記録部28を複数接続できるように、情報処理コントローラ11を構成することができる。

【0023】

メインプロセッサ21-1、各サブプロセッサ23-1, 23-2および23-3、DMA25-1、およびDC27-1は、バス29-1によって接続される。

50

## 【0024】

情報処理コントローラ11には、当該の情報処理コントローラ11を備える情報処理装置1をネットワーク全体を通して一意的に識別できる識別子が、情報処理装置IDとして割り当てられる。

## 【0025】

メインプロセッサ21-1、および各サブプロセッサ23-1, 23-2および23-3に対しても同様に、それぞれを特定できる識別子が、メインプロセッサIDおよびサブプロセッサIDとして割り当てられる。

## 【0026】

情報処理コントローラ11は、ワンチップIC(集積回路)として構成することが望ましい。 10

## 【0027】

他の情報処理装置2、3および4も、同様に構成される。ここで、親番号が同一であるユニットは枝番号が異なっていても、特に断りがない限り、同じ働きをするものとする。また、以下の説明で枝番号が省略されている場合には、枝番号の違いにいる差異を生じないものとする。

## 【0028】

(1-2. 各サブプロセッサからメインメモリへのアクセス: 図2)

上述したように、一つの情報処理コントローラ内の各サブプロセッサ23は、独立にプログラムを実行し、データを処理するが、異なるサブプロセッサがメインメモリ26内の同一領域に対して同時に読み出しありは書き込みを行った場合には、データの不整合を生じ得る。そこで、サブプロセッサ23からメインメモリ26へのアクセスは、以下のように行う。 20

## 【0029】

図2(A)に示すように、メインメモリ26は、複数のアドレスを指定できるメモリロケーションによって構成される。各メモリロケーションに対しては、データの状態を示す情報を格納するための追加セグメントが割り振られる。追加セグメントは、F/Eビット、サブプロセッサIDおよびLSアドレス(ローカルストレージアドレス)を含むものとされる。また、各メモリロケーションには、後述のアクセスキーも割り振られる。F/Eビットは、以下のように定義される。 30

## 【0030】

F/Eビット=0は、サブプロセッサ23によって読み出されている処理中のデータ、または空き状態であるため最新データではない無効データであり、読み出し不可であることを示す。また、F/Eビット=0は、当該メモリロケーションにデータ書き込み可能であることを示し、書き込み後に1に設定される。

## 【0031】

F/Eビット=1は、当該メモリロケーションのデータがサブプロセッサ23によって読み出されておらず、未処理の最新データであることを示す。当該メモリロケーションのデータは読み出し可能であり、サブプロセッサ23によって読み出された後に0に設定される。また、F/Eビット=1は、当該メモリロケーションがデータ書き込み不可であることを示す。 40

## 【0032】

さらに、F/Eビット=0(読み出し不可/書き込み可)の状態において、当該メモリロケーションについて読み出し予約を設定することは可能である。F/Eビット=0のメモリロケーションに対して読み出し予約を行う場合には、サブプロセッサ23は、読み出し予約を行うメモリロケーションの追加セグメントに、読み出し予約情報として当該サブプロセッサ23のサブプロセッサIDおよびLSアドレスを書き込む。

## 【0033】

その後、データ書き込み側のサブプロセッサ23によって、読み出し予約されたメモリロケーションにデータが書き込まれ、F/Eビット=1(読み出し可/書き込み不可)に 50

設定されたとき、あらかじめ読み出し予約情報として追加セグメントに書き込まれたサブプロセッサIDおよびLSアドレスに読み出される。

【0034】

複数のサブプロセッサによってデータを多段階に処理する必要がある場合、このように各メモリロケーションのデータの読み出し／書き込みを制御することによって、前段階の処理を行うサブプロセッサ23が、処理済みのデータをメインメモリ26上の所定のアドレスに書き込んだ後に即座に、後段階の処理を行う別のサブプロセッサ23が前処理後のデータを読み出すことが可能となる。

【0035】

図2(B)に示すように、各サブプロセッサ23内のLS24も、複数のアドレスを指定できるメモリロケーションによって構成される。各メモリロケーションに対しては、同様に追加セグメントが割り振られる。追加セグメントは、ビジービットを含むものとされる。

【0036】

サブプロセッサ23がメインメモリ26内のデータを自身のLS24のメモリロケーションに読み出すときには、対応するビジービットを1に設定して予約する。ビジービットが1であるメモリロケーションには、他のデータは格納することができない。LS24のメモリロケーションに読み出し後、ビジービットは0になり、任意の目的に使用できるようになる。

【0037】

図2(A)に示すように、さらに、各情報処理コントローラに接続されたメインメモリ26には、複数のサンドボックスが含まれる。サンドボックスは、メインメモリ26内の領域を画定するものであり、各サンドボックスは、各サブプロセッサ23に割り当てられ、そのサブプロセッサが排他的に使用することができる。すなわち、各々のサブプロセッサ23は、自身に割り当てられたサンドボックスを使用できるが、この領域を超えてデータのアクセスを行うことはできない。

【0038】

メインメモリ26は複数のメモリロケーションから構成されるが、サンドボックスは、これらのメモリロケーションの集合である。

【0039】

さらに、メインメモリ26の排他的な制御を実現するために、図2(C)に示すようなキー管理テーブルが用いられる。キー管理テーブルは、情報処理コントローラ内のSRA Mのような比較的高速のメモリに格納され、DMAC25と関連付けられる。キー管理テーブル内の各エントリには、サブプロセッサID、サブプロセッサキーおよびキーマスクが含まれる。

【0040】

サブプロセッサ23がメインメモリ26を使用する際のプロセスは、以下のとおりである。まず、サブプロセッサ23はDMAC25に、読み出しありは書き込みのコマンドを出力する。このコマンドには、自身のサブプロセッサIDと、使用要求先であるメインメモリ26のアドレスが含まれる。

【0041】

DMAC25は、このコマンドを実行する前に、キー管理テーブルを参照して、使用要求元のサブプロセッサのサブプロセッサキーを調べる。次に、DMAC25は、調べた使用要求元のサブプロセッサキーと、使用要求先であるメインメモリ26内の図2(A)に示したメモリロケーションに割り振られたアクセスキーとを比較して、2つのキーが一致した場合にのみ、上記のコマンドを実行する。

【0042】

図2(C)に示したキー管理テーブル上のキーマスクは、その任意のビットが1になることによって、そのキーマスクに関連付けられたサブプロセッサキーの対応するビットが0または1になることができる。

10

20

30

40

50

## 【0043】

例えば、サブプロセッサキーが1010であるとする。通常、このサブプロセッサキーによって1010のアクセスキーを持つサンドボックスへのアクセスだけが可能になる。しかし、このサブプロセッサキーと関連付けられたキーマスクが0001に設定されている場合には、キーマスクのビットが1に設定された桁のみにつき、サブプロセッサキーとアクセスキーとの一致判定がマスクされ、このサブプロセッサキー1010によって、アクセスキーが1010または1011のいずれかであるアクセスキーを持つサンドボックスへのアクセスが可能となる。

## 【0044】

以上のようにして、メインメモリ26のサンドボックスの排他性が実現される。すなわち、一つの情報処理コントローラ内の複数のサブプロセッサによってデータを多段階に処理する必要がある場合、以上のように構成することによって、前段階の処理を行うサブプロセッサと、後段階の処理を行うサブプロセッサのみが、メインメモリ26の所定アドレスにアクセスできるようになり、データを保護することができる。

## 【0045】

具体的に、以下のように使用する。まず、情報処理装置の起動直後においては、キーマスクの値は全てゼロである。メインプロセッサ内のプログラムが実行され、サブプロセッサ内のプログラムと連携動作するものとする。第1のサブプロセッサにより出力された処理結果データを一旦メインメモリに格納し、第2のサブプロセッサに入力したいときには、該当するメインメモリ領域は、当然どちらのサブプロセッサからもアクセス可能である必要がある。そのような場合に、メインプロセッサ内のプログラムは、キーマスクの値を適切に変更し、複数のサブプロセッサからアクセスできるメインメモリ領域を設けることにより、サブプロセッサによる多段階的な処理を可能にする。

## 【0046】

より具体的には、他の情報処理装置からのデータ 第1のサブプロセッサによる処理 第1のメインメモリ領域 第2のサブプロセッサによる処理 第2のメインメモリ領域、という手順で多段階処理が行われるときには、

第1のサブプロセッサのサブプロセッサキー : 0100、

第1のメインメモリ領域のアクセスキー : 0100、

第2のサブプロセッサのサブプロセッサキー : 0101、

第2のメインメモリ領域のアクセスキー : 0101

のような設定のままだと、第2のサブプロセッサは第1のメインメモリ領域にアクセスすることができない。そこで、第2のサブプロセッサのキーマスクを0001にすることにより、第2のサブプロセッサによる第1のメインメモリ領域へのアクセスを可能にすることができる。

## 【0047】

(1-3. ソフトウェアセルの生成および構成：図3および図4)

図1のネットワークシステムでは、情報処理装置1, 2, 3および4間での分散処理のために、情報処理装置1, 2, 3および4間でソフトウェアセルが伝送される。すなわち、ある情報処理装置内の情報処理コントローラに含まれるメインプロセッサ21は、コマンド、プログラムおよびデータを含むソフトウェアセルを生成し、ネットワーク9を介して他の情報処理装置に送信することによって、処理を分散することができる。

## 【0048】

図3に、ソフトウェアセルの構成の一例を示す。この例のソフトウェアセルは、全体として、送信元ID、送信先ID、応答先ID、セルインターフェース、DMAコマンド、プログラム、およびデータによって構成される。

## 【0049】

送信元IDには、ソフトウェアセルの送信元である情報処理装置のネットワークアドレスおよび情報処理装置ID、さらに、その情報処理装置内の情報処理コントローラが備えるメインプロセッサ21および各サブプロセッサ23の識別子(メインプロセッサIDお

10

20

30

40

50

およびサブプロセッサＩＤ）が含まれる。

【0050】

送信先ＩＤおよび応答先ＩＤには、それぞれ、ソフトウェアセルの送信先である情報処理装置、およびソフトウェアセルの実行結果の応答先である情報処理装置についての、同じ情報が含まれる。

【0051】

セルインターフェースは、ソフトウェアセルの利用に必要な情報であり、グローバルＩＤ、必要なサブプロセッサの情報、サンドボックスサイズ、および前回のソフトウェアセルＩＤから構成される。

【0052】

グローバルＩＤは、ネットワーク全体を通して当該のソフトウェアセルを一意的に識別するものであり、送信元ＩＤ、およびソフトウェアセルの作成または送信の日時（日付および時刻）に基づいて作成される。

【0053】

必要なサブプロセッサの情報は、当該ソフトウェアセルの実行に必要なサブプロセッサの数が設定される。サンドボックスサイズは、当該ソフトウェアセルの実行に必要なメインメモリ26内およびサブプロセッサ23のLS24内のメモリ量が設定される。

【0054】

前回のソフトウェアセルＩＤは、ストリーミングデータなどのシーケンシャルな実行を要求する1グループのソフトウェアセル内の、前回のソフトウェアセルの識別子である。

【0055】

ソフトウェアセルの実行セクションは、DMAコマンド、プログラムおよびデータから構成される。DMAコマンドには、プログラムの起動に必要な一連のDMAコマンドが含まれ、プログラムには、サブプロセッサ23によって実行されるサブプロセッサプログラムが含まれる。ここでのデータは、このサブプロセッサプログラムを含むプログラムによって処理されるデータである。

【0056】

さらに、DMAコマンドには、ロードコマンド、キックコマンド、機能プログラム実行コマンド、ステータス要求コマンド、およびステータス返信コマンドが含まれる。

【0057】

ロードコマンドは、メインメモリ26内の情報をサブプロセッサ23内のLS24にロードするコマンドであり、ロードコマンド自体のほかに、メインメモリアドレス、サブプロセッサＩＤおよびLSアドレスを含む。メインメモリアドレスは、情報のロード元であるメインメモリ26内の所定領域のアドレスを示す。サブプロセッサＩＤおよびLSアドレスは、情報のロード先であるサブプロセッサ23の識別子およびLS24のアドレスを示す。

【0058】

キックコマンドは、プログラムの実行を開始するコマンドであり、キックコマンド自体のほかに、サブプロセッサＩＤおよびプログラムカウンタを含む。サブプロセッサＩＤは、キック対象のサブプロセッサ23を識別し、プログラムカウンタは、プログラム実行用プログラムカウンタのためのアドレスを与える。

【0059】

機能プログラム実行コマンドは、後述のように、ある情報処理装置が他の情報処理装置に対して、機能プログラムの実行を要求するコマンドである。機能プログラム実行コマンドを受信した情報処理装置内の情報処理コントローラは、後述の機能プログラムＩＤによって、起動すべき機能プログラムを識別する。

【0060】

ステータス要求コマンドは、送信先ＩＤで示される情報処理装置の現在の状態（状況）に関する装置情報を、応答先ＩＤで示される情報処理装置宛てに送信することを要求するコマンドである。機能プログラムについては後述するが、図6に示す情報処理装置のメイ

10

20

30

40

50

ンメモリ26が記憶するソフトウェアの構成図において機能プログラムにカテゴライズされるプログラムである。機能プログラムは、メインメモリ26にロードされ、メインプロセッサ21により実行される。

#### 【0061】

ステータス返信コマンドは、上記のステータス要求コマンドを受信した情報処理装置が、自身の装置情報を当該ステータス要求コマンドに含まれる応答先IDで示される情報処理装置に応答するコマンドである。ステータス返信コマンドは、実行セクションのデータ領域に装置情報を格納する。

#### 【0062】

図4に、DMAコマンドがステータス返信コマンドである場合におけるソフトウェアセルのデータ領域の構造を示す。 10

#### 【0063】

情報処理装置IDは、情報処理コントローラを備える情報処理装置を識別するための識別子であり、ステータス返信コマンドを送信する情報処理装置のIDを示す。情報処理装置IDは、電源投入時、その情報処理装置内の情報処理コントローラに含まれるメインプロセッサ21によって、電源投入時の日時、情報処理装置のネットワークアドレスおよび情報処理装置内の情報処理コントローラに含まれるサブプロセッサ23の数などに基づいて生成される。

#### 【0064】

情報処理装置種別IDには、当該の情報処理装置の特徴を表す値が含まれる。情報処理装置の特徴とは、例えば、後述のハードディスクレコーダ、PDA(Personal Digital Assistants)、ポータブルCD(Compact Disc)プレーヤなどである。また、情報処理装置種別IDは、映像音声記録、映像音声再生など、情報処理装置の機能を表すものであってもよい。情報処理装置の特徴や機能を表す値は、あらかじめ決定されているものとし、情報処理装置種別IDを読み出すことにより、当該情報処理装置の特徴や機能を把握することが可能である。 20

#### 【0065】

MS(マスター/スレーブ)ステータスは、後述のように情報処理装置がマスター装置またはスレーブ装置のいずれで動作しているかを表すもので、これが0に設定されている場合にはマスター装置として動作していることを示し、1に設定されている場合にはスレーブ装置として動作していることを示す。 30

#### 【0066】

メインプロセッサ動作周波数は、情報処理コントローラ内のメインプロセッサ21の動作周波数を表す。メインプロセッサ使用率は、メインプロセッサ21で現在動作している全てのプログラムについての、メインプロセッサ21での使用率を表す。メインプロセッサ使用率は、対象メインプロセッサの全処理能力に対する使用中の処理能力の比率を表した値で、例えばプロセッサ処理能力評価のための単位であるMIPSを単位として算出され、または単位時間あたりのプロセッサ使用時間に基づいて算出される。後述のサブプロセッサ使用率についても同様である。

#### 【0067】

サブプロセッサ数は、当該の情報処理コントローラが備えるサブプロセッサ23の数を表す。サブプロセッサIDは、当該の情報処理コントローラ内の各サブプロセッサ23を識別するための識別子である。 40

#### 【0068】

サブプロセッサステータスは、各サブプロセッサ23の状態を表すものであり、unused, reserved, busyなどの状態がある。unusedは、当該のサブプロセッサが現在使用されてなく、使用の予約もされていないことを示す。reservedは、現在は使用されていないが、使用が予約されている状態を示す。busyは、現在使用中であることを示す。

#### 【0069】

サブプロセッサ使用率は、当該のサブプロセッサで現在実行している、または当該のサブプロセッサに実行が予約されているプログラムについての、当該サブプロセッサでの使用率を表す。すなわち、サブプロセッサ使用率は、サブプロセッサステータスが `busy` である場合には、現在の使用率を示し、サブプロセッサステータスが `reserved` である場合には、後に使用される予定の推定使用率を示す。

【0070】

サブプロセッサID、サブプロセッサステータスおよびサブプロセッサ使用率は、一つのサブプロセッサ23に対して一組設定され、一つの情報処理コントローラ内のサブプロセッサ23の数の組数だけ設定される。

【0071】

メインメモリ総容量およびメインメモリ使用量は、それぞれ、当該の情報処理コントローラに接続されているメインメモリ26の総容量および現在使用中の容量を表す。

【0072】

外部記録部数は、当該の情報処理コントローラに接続されている外部記録部28の数を表す。外部記録部IDは、当該の情報処理コントローラに接続されている外部記録部28を一意的に識別する情報である。外部記録部種別IDは、当該の外部記録部の種類（例えば、ハードディスク、CD±RW、DVD±RW、メモリディスク、SRAM、ROMなど）を表す。

【0073】

外部記録部総容量および外部記録部使用量は、それぞれ、外部記録部IDによって識別される外部記録部28の総容量および現在使用中の容量を表す。

【0074】

外部記録部ID、外部記録部種別ID、外部記録部総容量および外部記録部使用量は、一つの外部記録部28に対して一組設定され、当該の情報処理コントローラに接続されている外部記録部28の数の組数だけ設定される。すなわち、一つの情報処理コントローラに複数の外部記録部が接続されている場合、各々の外部記録部には異なる外部記録部IDが割り当てられ、外部記録部種別ID、外部記録部総容量および外部記録部使用量も別々に管理される。

【0075】

（1-4. ソフトウェアセルの実行：図3および図4）

ある情報処理装置内の情報処理コントローラに含まれるメインプロセッサ21は、以上のような構成のソフトウェアセルを生成し、ネットワーク9を介して他の情報処理装置に送信する。送信元の情報処理装置、送信先の情報処理装置、応答先の情報処理装置、および各装置内の情報処理コントローラは、それぞれ、上記の送信元ID、送信先IDおよび応答先IDによって識別される。

【0076】

ソフトウェアセルを受信した情報処理装置内の情報処理コントローラに含まれるメインプロセッサ21は、そのソフトウェアセルをメインメモリ26に格納する。さらに、送信先のメインプロセッサ21は、ソフトウェアセルを読み出し、それに含まれるDMAコマンドを処理する。

【0077】

具体的に、送信先のメインプロセッサ21は、まず、ロードコマンドを実行する。これによって、ロードコマンドで指示されたメインメモリアドレスから、ロードコマンドに含まれるサブプロセッサIDおよびLSアドレスで特定されるサブプロセッサ内のLS24の所定領域に、情報がロードされる。この場合のロードされる情報は、受信したソフトウェアセルに含まれるサブプロセッサプログラムまたはデータ、あるいはその他の指示されたデータである。

【0078】

次に、メインプロセッサ21は、キックコマンドを、これに含まれるサブプロセッサIDで指示されたサブプロセッサに、同様にキックコマンドに含まれるプログラムカウンタ

10

20

30

40

50

と共に出力する。

【0079】

指示されたサブプロセッサは、そのキックコマンドおよびプログラムカウンタに従って、サブプロセッサプログラムを実行する。そして、実行結果をメインメモリ26に格納した後、実行を完了したことをメインプロセッサ21に通知する。

【0080】

なお、送信先の情報処理装置内の情報処理コントローラにおいてソフトウェアセルを実行するプロセッサはサブプロセッサ23に限るものではなく、メインプロセッサ21がソフトウェアセルに含まれる機能プログラムなどのメインメモリ用プログラムを実行するように指定することも可能である。

10

【0081】

この場合には、送信元の情報処理装置は、送信先の情報処理装置宛てに、サブプロセッサプログラムの代わりに、メインメモリ用プログラムおよびそれによって処理されるデータを含み、DMAコマンドがロードコマンドであるソフトウェアセルを送信し、メインメモリ26にメインメモリ用プログラムおよびそれによって処理されるデータを記憶させる。次に、送信元の情報処理装置は、送信先の情報処理装置宛てに、送信先の情報処理装置内の情報処理コントローラについてのメインプロセッサID、メインメモリアドレス、メインメモリ用プログラムを識別するための機能プログラムIDなどの識別子、およびプログラムカウンタを含み、DMAコマンドがキックコマンドまたは機能プログラム実行コマンドであるソフトウェアセルを送信して、メインプロセッサ21に当該メインメモリ用プログラムを実行させる。

20

【0082】

以上のように、この発明のネットワークシステムでは、送信元の情報処理装置は、サブプロセッサプログラムまたはメインメモリ用プログラムをソフトウェアセルによって送信先の情報処理装置に送信するとともに、当該サブプロセッサプログラムを送信先の情報処理装置内の情報処理コントローラに含まれるサブプロセッサ23にロードさせ、当該サブプロセッサプログラムまたは当該メインメモリ用プログラムを送信先の情報処理装置に実行させることができる。

【0083】

送信先の情報処理装置内の情報処理コントローラでは、受信したソフトウェアセルに含まれるプログラムがサブプロセッサプログラムである場合には、当該サブプロセッサプログラムを指定されたサブプロセッサにロードさせる。そして、ソフトウェアセルに含まれるサブプロセッサプログラムまたはメインメモリ用プログラムを実行させる。

30

【0084】

したがって、ユーザが送信先の情報処理装置を操作しなくても自動的に、当該サブプロセッサプログラムまたは当該メインメモリ用プログラムを送信先の情報処理装置内の情報処理コントローラに実行させることができる。

【0085】

このようにして、上記の情報処理装置は、自装置内にサブプロセッサプログラムまたは機能プログラムなどのメインメモリ用プログラムを有していない場合には、ネットワークに接続された他の情報処理装置から、それらを取得することができる。さらに、各サブプロセッサ間ではDMA方式によりデータ転送を行い、また上述したサンドボックスを使用することによって、一つの情報処理コントローラ内でデータを多段階に処理する必要がある場合でも、高速かつ高セキュリティに処理を実行することができる。

40

【0086】

[2. 情報処理装置間の分散処理の例：図5～図12]

ソフトウェアセルの使用による分散処理の結果、図5の上段に示すようにネットワーク9に接続されている情報処理装置1, 2, 3および4は、図5の下段に示すように、仮想的な1台の情報処理装置7として動作する。ただし、そのためには、以下のような構成によって、以下のような処理が実行される必要がある。

50

## 【0087】

(2-1. システムのソフトウェア構成とプログラムのロード: 図5および図6)

図6に、個々の情報処理装置内のメインメモリ26が記憶するソフトウェアの構成を示す。これらのソフトウェア(プログラム)は、情報処理装置に電源が投入される前においては、当該の情報処理装置内の情報処理コントローラに接続される外部記録部28に記録されているものである。

## 【0088】

各プログラムは、機能または特徴によって、制御プログラム、機能プログラムおよびデバイスドライバにカテゴライズされる。

## 【0089】

制御プログラムは、各情報処理装置が同じものを備え、各情報処理コントローラ内のメインプロセッサ21が実行するもので、後述のMS(マスター/スレーブ)マネージャおよび能力交換プログラムを含む。

## 【0090】

機能プログラムは、メインプロセッサ21が実行するもので、記録用、再生用、素材検索用など、情報処理装置ごとに情報処理装置に応じたものが備えられる。

## 【0091】

デバイスドライバは、情報処理装置の入出力(送受信)用で、放送受信、モニタ出力、ビットストリーム入出力、ネットワーク入出力など、情報処理装置ごとに情報処理装置に応じたものが備えられる。

## 【0092】

ケーブルの差し込みなどによって情報処理装置が物理的にネットワーク9に接続された状態で、情報処理装置に主電源が投入され、情報処理装置が電気的・機能的にもネットワーク9に接続されると、その情報処理装置内のメインプロセッサ21は、制御プログラムに属する各プログラム、およびデバイスドライバに属する各プログラムを、メインメモリ26にロードする。

## 【0093】

ロード手順としては、メインプロセッサ21は、まず、DC27に読み出し命令を実行させることによって、外部記録部28からプログラムを読み出し、次に、DMAC25に書き込み命令を実行させることによって、そのプログラムをメインメモリ26に書き込む。

## 【0094】

機能プログラムに属する各プログラムについては、必要なときに必要なプログラムだけをロードするように構成してもよく、または、他のカテゴリに属するプログラムと同様に、主電源投入直後に各プログラムをロードするように構成してもよい。

## 【0095】

この場合、機能プログラムに属する各プログラムは、ネットワーク9に接続された全ての情報処理装置の外部記録部28に記録されている必要はなく、いずれか一つの情報処理装置の外部記録部28に記録されれば、上述した方法によって他の情報処理装置からロードすることができるので、結果的に図5の下段に示すように、仮想的な1台の情報処理装置7として機能プログラムを実行することができる。

## 【0096】

上述したようにメインプロセッサ21によって処理される機能プログラムは、サブプロセッサ23によって処理されるサブプロセッサプログラムと連携動作する場合がある。そこで、メインプロセッサ21が外部記録部28から機能プログラムを読み出し、メインメモリ26に書き込む際に対象となる機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムが存在する場合には、当該サブプロセッサプログラムも併せて同じメインメモリ26に書き込むものとする。

## 【0097】

この場合、機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムは、1個であるこ

10

20

30

40

50

ともあるが、複数個であることもある。複数個である場合には、連携動作する全てのサブプロセッサプログラムをメインメモリ26に書き込むことになる。メインメモリ26に書き込まれたサブプロセッサプログラムは、その後、サブプロセッサ23内のLS24に書き込まれ、メインプロセッサ21によって処理される機能プログラムと連携動作する。

【0098】

図3のソフトウェアセルに示したように、機能プログラムには、プログラムごとにプログラムを一意的に識別できる識別子が、機能プログラムIDとして割り当てられる。機能プログラムIDは、機能プログラムの作成の段階で、作成日時や情報処理装置IDなどから決定される。

【0099】

サブプロセッサプログラムにも、サブプロセッサプログラムIDが割り当てられ、これによりサブプロセッサプログラムを一意的に識別することができる。割り当てられるサブプロセッサプログラムIDは、連携動作する機能プログラムの機能プログラムIDと関連性のある識別子、例えば機能プログラムIDを親番号とした上で最後尾に枝番号を付加したものでもよく、または、連携動作する機能プログラムの機能プログラムIDとは関連性のない識別子でもよい。いずれにしても、機能プログラムとサブプロセッサプログラムが連携動作する場合には、両者とも相手のプログラムIDを自プログラム内に記憶しておく必要がある。機能プログラムが複数個のサブプロセッサプログラムと連携動作する場合にも、当該機能プログラムは、その複数個の全てのサブプロセッサプログラムのサブプロセッサプログラムIDを記憶しておくことになる。

10

20

【0100】

メインプロセッサ21は、自身が動作する情報処理装置の装置情報（装置の種別、能力、動作状態、装置が有する資源などの、装置に関する情報）を格納するための領域をメインメモリ26に確保し、当該情報を自装置の装置情報テーブルとして記録する。この場合の装置情報は、具体的には、図4に示した情報処理装置ID以下の各情報である。

【0101】

（2-2. システムにおけるマスター/スレーブの決定：図5および図6）

上述したネットワークシステムでは、ある情報処理装置への主電源投入時、その情報処理装置のメインプロセッサ21は、MS（マスター/スレーブ）マネージャをメインメモリ26にロードし、実行する。

30

【0102】

MSマネージャは、自身が動作する情報処理装置がネットワーク9に接続されていることを検知すると、同じネットワーク9に接続されている他の情報処理装置の存在を確認する。ここで「接続」または「存在」は、上述したように、情報処理装置が物理的にネットワーク9に接続されているだけでなく、電気的・機能的にもネットワーク9に接続されていることを示す。

【0103】

MSマネージャが同じネットワーク9上に他の情報処理装置が存在することを確認する方法を以下に示す。

【0104】

MSマネージャは、DMAコマンドがステータス要求コマンドであり、送信元IDおよび応答先IDが自装置で、送信先IDを特定しないソフトウェアセルを生成して、自装置が接続されたネットワーク上に送信して、ネットワーク接続確認用のタイマーを設定する。タイマーのタイムアウト時間は、例えば10分とされる。

40

【0105】

当該ネットワーク上に他の情報処理装置が存在する場合、その他装置は、上記ステータス要求コマンドのソフトウェアセルを受信し、上記応答先IDで特定されるステータス要求コマンドを発行した情報処理装置に対して、DMAコマンドがステータス返信コマンドで、かつデータとして自身（その他装置）の装置情報を含むソフトウェアセルを送信する。このステータス返信コマンドのソフトウェアセルには、少なくとも当該他装置を特定す

50

る情報（情報処理装置ＩＤ、メインプロセッサに関する情報、サブプロセッサに関する情報など）および当該他装置のMSステータスが含まれる。

【0106】

ステータス要求コマンドを発行した情報処理装置のMSマネージャは、上記ネットワーク接続確認用のタイマーがタイムアウトするまで、当該ネットワーク上の他装置から送信されるステータス返信コマンドのソフトウェアセルの受信を監視する。その結果、MSステータス = 0（マスター装置）を示すステータス返信コマンドが受信された場合には、自装置の装置情報テーブルにおけるMSステータスを1に設定する。これによって、当該装置はスレーブ装置となる。

【0107】

一方、上記ネットワーク接続確認用のタイマーがタイムアウトするまでの間にステータス返信コマンドが全く受信されなかった場合、またはMSステータス = 0（マスター装置）を示すステータス返信コマンドが受信されなかった場合には、自装置の装置情報テーブルにおけるMSステータスを0に設定する。これによって、当該装置はマスター装置となる。

【0108】

すなわち、いずれの装置もネットワーク9に接続されていない状態、またはネットワーク9上にマスター装置が存在しない状態において、新たな情報処理装置がネットワーク9に接続されると、当該装置は自動的にマスター装置として設定される。一方、ネットワーク9上に既にマスター装置が存在する状態において、新たな情報処理装置がネットワーク9に接続されると、当該装置は自動的にスレーブ装置として設定される。

【0109】

マスター装置およびスレーブ装置のいずれについても、MSマネージャは、定期的にステータス要求コマンドをネットワーク9上の他装置に送信してステータス情報を照会することにより、他装置の状況を監視する。その結果、ネットワーク9に接続されている情報処理装置の主電源が遮断され、またはネットワーク9から情報処理装置が切り離されることにより、あらかじめ判定用に設定された所定期間内に特定の他装置からステータス返信コマンドが返信されなかった場合や、ネットワーク9に新たな情報処理装置が接続された場合など、ネットワーク9の接続状態に変化があった場合には、その情報を後述の能力交換プログラムに通知する。

【0110】

（2-3. 能力交換による装置情報の取得：図5および図6）

メインプロセッサ21は、MSマネージャから、ネットワーク9上の他装置の照会および自装置のMSステータスの設定完了の通知を受けると、能力交換プログラムを実行する。

【0111】

能力交換プログラムは、自装置がマスター装置である場合には、ネットワーク9に接続されている全ての他装置の装置情報、すなわち各スレーブ装置の装置情報を取得する。

【0112】

他装置の装置情報の取得は、上述したように、DMAコマンドがステータス要求コマンドであるソフトウェアセルを生成して他装置に送信し、その後、DMAコマンドがステータス返信コマンドで、かつデータとして他装置の装置情報を含むソフトウェアセルを他装置から受信することによって可能である。

【0113】

能力交換プログラムは、マスター装置である自装置の装置情報テーブルと同様に、ネットワーク9に接続されている全ての他装置（各スレーブ装置）の装置情報を格納するための領域を自装置のメインメモリ26に確保し、これら情報を他装置（スレーブ装置）の装置情報テーブルとして記録する。

【0114】

すなわち、マスター装置のメインメモリ26には、自装置を含むネットワーク9に接続

10

20

30

40

50

されている全ての情報処理装置の装置情報が、装置情報テーブルとして記録される。

【0115】

一方、能力交換プログラムは、自装置がスレーブ装置である場合には、ネットワーク9に接続されている全ての他装置の装置情報、すなわちマスター装置および自装置以外の各スレーブ装置の装置情報を取得し、これら装置情報に含まれる情報処理装置IDおよびMSステータスを、自装置のメインメモリ26に記録する。

【0116】

すなわち、スレーブ装置のメインメモリ26には、自装置の装置情報が、装置情報テーブルとして記録されるとともに、自装置以外のネットワーク9に接続されているマスター装置および各スレーブ装置についての情報処理装置IDおよびMSステータスが、別の装置情報テーブルとして記録される。

【0117】

また、マスター装置およびスレーブ装置のいずれについても、能力交換プログラムは、上記のようにMSマネージャから、新たにネットワーク9に情報処理装置が接続されたことが通知されたときには、その情報処理装置の装置情報を取得し、上述したようにメインメモリ26に記録する。

【0118】

なお、MSマネージャおよび能力交換プログラムは、メインプロセッサ21で実行されることに限らず、いずれかのサブプロセッサ23で実行されてもよい。また、MSマネージャおよび能力交換プログラムは、情報処理装置の主電源が投入されている間は常時動作する常駐プログラムであることが望ましい。

【0119】

(2-4. 情報処理装置がネットワークから切断された場合：図5および図6)

マスター装置およびスレーブ装置のいずれについても、能力交換プログラムは、上記のようにMSマネージャから、ネットワーク9に接続されている情報処理装置の主電源が遮断され、またはネットワーク9から情報処理装置が切り離されたことが通知されたときには、その情報処理装置の装置情報テーブルを自装置のメインメモリから削除する。

【0120】

さらに、このようにネットワーク9から切断された情報処理装置がマスター装置である場合には、以下のような方法によって、新たにマスター装置が決定される。

【0121】

具体的に、例えば、ネットワーク9から切断されていない情報処理装置は、それぞれ、自装置および他装置の情報処理装置IDを数値に置き換えて、自装置の情報処理装置IDを他装置の情報処理装置IDと比較し、自装置の情報処理装置IDがネットワーク9から切断されていない情報処理装置中で最小である場合、そのスレーブ装置は、マスター装置に移行して、MSステータスを0に設定し、マスター装置として、上述したように、ネットワーク9に接続されている全ての他装置（各スレーブ装置）の装置情報を取得して、メインメモリ26に記録する。

【0122】

(2-5. 装置情報に基づく情報処理装置間の分散処理：図7および図8)

図5の下段に示したようにネットワーク9に接続されている複数の情報処理装置1, 2, 3および4を仮想的な1台の情報処理装置7として動作させるためには、マスター装置がユーザの操作およびスレーブ装置の動作状態などを把握する必要がある。

【0123】

図7に、4台の情報処理装置が仮想的な1台の情報処理装置7として動作する様子を示す。情報処理装置1がマスター装置として動作し、情報処理装置2, 3および4がスレーブ装置A, BおよびCとして動作しているものとする。

【0124】

ユーザがネットワーク9に接続されている情報処理装置を操作した場合、操作対象がマスター装置1であれば、その操作情報は、マスター装置1において直接把握され、操作対

象がスレーブ装置であれば、その操作情報は、操作されたスレーブ装置からマスター装置1に送信される。すなわち、ユーザの操作対象がマスター装置1とスレーブ装置のいずれであるかにかかわらず、その操作情報は常にマスター装置1において把握される。操作情報の送信は、例えば、DMAコマンドが操作情報送信コマンドであるソフトウェアセルによって行われる。

#### 【0125】

そして、マスター装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、その操作情報に従って、実行する機能プログラムを選択する。その際、必要であれば、マスター装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、上記の方法によって自装置の外部記録部28-1または28-2からメインメモリ26-1に機能プログラムをロードするが、他の情報処理装置（スレーブ装置）がマスター装置1に機能プログラムを送信してもよい。

#### 【0126】

機能プログラムには、その実行単位ごとに必要となる、図4に示した各情報として表される情報処理装置種別ID、メインプロセッサまたはサブプロセッサの処理能力、メインメモリ使用量、外部記録部に関する条件などの、装置に関する要求スペックが規定されている。

#### 【0127】

マスター装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、各機能プログラムについて必要となる上記要求スペックを読み出す。また、あらかじめ能力交換プログラムによってメインメモリ26-1に記録された装置情報テーブルを参照し、各情報処理装置の装置情報を読み出す。この場合の装置情報は、図4に示した情報処理装置ID以下の各情報を示し、メインプロセッサ、サブプロセッサ、メインメモリおよび外部記録部に関する情報である。

#### 【0128】

マスター装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、ネットワーク9に接続されている各情報処理装置の上記装置情報と、機能プログラム実行に必要となる上記要求スペックとを順次比較する。

#### 【0129】

そして、例えば、機能プログラムが録画機能を必要とする場合には、情報処理装置種別IDに基づいて、録画機能を有する情報処理装置のみを特定して抽出する。さらに、機能プログラムを実行するために必要なメインプロセッサまたはサブプロセッサの処理能力、メインメモリ使用量、外部記録部に関する条件を確保できるスレーブ装置を、実行要求候補装置として特定する。複数の実行要求候補装置が特定された場合には、そのうちの一つを選択する。

#### 【0130】

実行要求先のスレーブ装置が特定されたら、マスター装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、その特定されたスレーブ装置について、自装置内の情報処理コントローラ11に含まれるメインメモリ26-1に記録されている当該スレーブ装置の装置情報テーブルを更新する。

#### 【0131】

さらに、マスター装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、DMAコマンドが機能プログラム実行コマンドであるソフトウェアセルを生成し、当該ソフトウェアセルのセルインターフェースに、当該機能プログラムに関する必要なサブプロセッサの情報およびサンドボックスサイズ（図3参照）を設定して、実行要求先のスレーブ装置に送信する。

#### 【0132】

機能プログラムの実行を要求されたスレーブ装置は、その機能プログラムを実行するとともに、自装置の装置情報テーブルを更新する。その際、必要であれば、スレーブ装置内の情報処理コントローラに含まれるメインプロセッサ21は、上記の方法によって自装置

10

20

30

40

50

の外部記録部 28 からメインメモリ 26 に機能プログラムおよび当該機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムをロードする。

【0133】

機能プログラムの実行を要求されたスレーブ装置の外部記録部 28 に、必要な機能プログラムまたは当該機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムが記録されていない場合には、他の情報処理装置が当該機能プログラムまたはサブプロセッサプログラムを、その機能プログラム実行要求先スレーブ装置に送信するように、システムを構成すればよい。

【0134】

サブプロセッサプログラムについては、上記のロードコマンドおよびキックコマンドを利用して他の情報処理装置に実行させることもできる。

【0135】

機能プログラムの実行終了後、機能プログラムを実行したスレーブ装置内のメインプロセッサ 21 は、終了通知をマスター装置 1 内のメインプロセッサ 21-1 に送信するとともに、自装置の装置情報テーブルを更新する。マスター装置 1 内のメインプロセッサ 21-1 は、その終了通知を受信して、機能プログラムを実行したスレーブ装置の装置情報テーブルを更新する。

【0136】

マスター装置 1 内のメインプロセッサ 21-1 は、自装置および他装置の装置情報テーブルの参照結果から、当該の機能プログラムを実行することができる情報処理装置として、自身を選択する場合もあり得る。その場合には、マスター装置 1 が当該の機能プログラムを実行する。

【0137】

図 7 の例で、ユーザがスレーブ装置 A (情報処理装置 2) を操作し、当該操作に応じた機能プログラムを別のスレーブ装置 B (情報処理装置 3) が実行する場合につき、図 8 に以上の分散処理の例を示す。

【0138】

図 8 の例では、ユーザがスレーブ装置 A を操作することによって、スレーブ装置 A を含むネットワークシステム全体の分散処理が開始して、まず、スレーブ装置 A は、ステップ 8 1 で、その操作情報をマスター装置 1 に送信する。

【0139】

マスター装置 1 は、ステップ 7 2 で、その操作情報を受信し、さらにステップ 7 3 に進んで、自装置のメインメモリ 26-1 に記録されている自装置および他装置の装置情報テーブルから、各情報処理装置の動作状態などを調べて、受信した操作情報に応じた機能プログラムを実行することができる情報処理装置を選択する。この例は、スレーブ装置 B が選択される場合である。

【0140】

次に、マスター装置 1 は、ステップ 7 4 で、その選択したスレーブ装置 B に対して機能プログラムの実行を要求する。

【0141】

スレーブ装置 B は、ステップ 9 5 で、その実行要求を受信し、さらにステップ 9 6 に進んで、実行要求された機能プログラムを実行する。

【0142】

以上のように、ユーザは、1 台の情報処理装置のみを操作することによって、他の情報処理装置を操作することなく、複数の情報処理装置 1, 2, 3 および 4 を仮想的な 1 台の情報処理装置 7 として動作させることができる。

【0143】

(2-6. 各情報処理装置およびシステムの具体例：図 9 ~ 図 12)

ネットワーク 9 を介して互いに接続される情報処理装置 1, 2, 3 および 4 は、基本的に上記のような情報処理コントローラ 11, 12, 13 および 14 によって情報処理を行

10

20

30

40

50

うものであれば、どのようなものでもよいが、図9に、その一例を示す。

【0144】

この例では、情報処理コントローラ11を備える情報処理装置1は、ハードディスクレコーダで、図10に示すように、ハードウェア構成としては、図1に示した外部記録部28-1として、ハードディスクを内蔵し、図1に示した外部記録部28-2として、DVD±R/RW, CD±R/RW, Blu-ray Disc(登録商標)などの光ディスクを装着できるとともに、情報処理コントローラ11のバス29-1に接続されたバス31-1に、放送受信部32-1、映像入力部33-1、音声入力部34-1、映像出力部35-1、音声出力部36-1、操作パネル部37-1、リモコン(遠隔操作)受光部38-1、ネットワーク接続部39-1および液晶表示部41-1が接続されたものである。

10

【0145】

放送受信部32-1、映像入力部33-1および音声入力部34-1は、放送信号を受信し、または情報処理装置1の外部から映像信号および音声信号を入力し、それぞれ所定フォーマットのデジタルデータに変換して、情報処理コントローラ11での処理のためにバス31-1に送出するものであり、映像出力部35-1および音声出力部36-1は、情報処理コントローラ11からバス31-1に送出された映像データおよび音声データを処理して、デジタルデータのまま、またはアナログ信号に変換して、情報処理装置1の外部に送出するものであり、リモコン受光部38-1は、リモコン送信器43-1からのリモコン赤外線信号を受信するものである。

20

【0146】

図9の例の、情報処理コントローラ12を備える情報処理装置2も、ハードディスクレコーダで、図10において括弧内に参照番号を付して示すように、情報処理装置1と同様に構成されたものである。

30

【0147】

それぞれハードディスクレコーダである情報処理装置1および2のソフトウェア構成としては、制御プログラムとして、図6に示したように、MSマネージャおよび能力交換プログラムを備え、機能プログラムとして、映像音声記録、映像音声再生、素材検索、番組録画予約などのためのプログラムを備え、デバイスドライバとして、放送受信、映像入力、音声入力、映像出力、音声出力、外部記録部入出力、ネットワーク入出力などのためのプログラムを備える。

30

【0148】

図9の例の、情報処理コントローラ13を備える情報処理装置3は、PDA(Personal Digital Assistant)で、図11に示すように、ハードウェア構成としては、図1に示した外部記録部28-5として、メモリカードディスクを装着できるとともに、情報処理コントローラ13のバス29-3に接続されたバス51に、液晶表示部52、音声出力部53、カメラ部54、音声入力部55、キーボード部56およびネットワーク接続部57が接続されたものである。

40

【0149】

なお、図1では内部を省略した情報処理コントローラ13は、メインプロセッサ21-3、サブプロセッサ23-7, 23-8および23-9、DMAC(ダイレクトメモリーアクセスコントローラ)25-3、DC(ディスクコントローラ)27-3、およびバス29-3を備え、そのメインプロセッサ21-3は、LS(ローカルストレージ)22-3を有し、各サブプロセッサ23-7, 23-8および23-9は、LS(ローカルストレージ)24-7, 24-8および24-9を有する。

40

【0150】

PDAである情報処理装置3のソフトウェア構成としては、制御プログラムとして、図6に示したように、MSマネージャおよび能力交換プログラムを備え、機能プログラムとして、映像音声記録、映像音声再生、電話帳、ワープロ、表計算などのためのプログラム、およびWebブラウザを備え、デバイスドライバとして、映像出力、音声出力、カメラ映像入力、マイク音声入力、ネットワーク入出力などのためのプログラムを備える。

50

## 【0151】

図9の例の、情報処理コントローラ14を備える情報処理装置4は、ポータブルCDプレーヤで、図12に示すように、ハードウェア構成としては、図1に示した外部記録部28-6として、CD(Compact Disc)を装着できるとともに、情報処理コントローラ14のバス29-4に接続されたバス61に、液晶表示部62、音声出力部63、操作ボタン部64およびネットワーク接続部65が接続されたものである。

## 【0152】

なお、図1では内部を省略した情報処理コントローラ14は、メインプロセッサ21-4、サブプロセッサ23-10, 23-11および23-12、DMA(ダイレクトメモリアクセスコントローラ)25-4、DC(ディスクコントローラ)27-4、およびバス29-4を備え、そのメインプロセッサ21-4は、LS(ローカルストレージ)22-4を有し、各サブプロセッサ23-10, 23-11および23-12は、LS(ローカルストレージ)24-10, 24-11および24-12を有する。

## 【0153】

ポータブルCDプレーヤである情報処理装置4のソフトウェア構成としては、制御プログラムとして、図6に示したように、MSマネージャおよび能力交換プログラムを備え、機能プログラムとして、音楽再生などのためのプログラムを備え、デバイスドライバとして、音声出力、CD制御、ネットワーク入出力などのためのプログラムを備える。

## 【0154】

以上のような図9の例のネットワークシステムにおいて、情報処理装置1, 3および4がネットワーク9に接続され、情報処理装置1がマスター装置(MSステータス=0)に設定され、情報処理装置3および4がスレーブ装置(MSステータス=1)に設定されているものとする。

## 【0155】

この状態で、新たに情報処理装置2がネットワーク9に接続されると、上述した方法によって、情報処理装置2内の情報処理コントローラ12に含まれるメインプロセッサ21-2で実行されるMSマネージャは、他の情報処理装置1, 3および4にMSステータスを照会して、情報処理装置1が既にマスター装置として存在することを認識し、自装置(情報処理装置2)をスレーブ装置(MSステータス=1)に設定する。また、マスター装置に設定されている情報処理装置1は、新たに追加された情報処理装置2を含む各情報処理装置の装置情報を収集して、メインメモリ26-1内の装置情報テーブルを更新する。

## 【0156】

このような状態で、ユーザによってスレーブ装置である情報処理装置(PDA)3で2時間の放送番組の録画予約の操作が行われた場合を示す。

## 【0157】

この場合、スレーブ装置である情報処理装置3は、ユーザから録画開始時刻、録画終了時刻、録画対象放送チャネル、録画品質などの情報を含む録画予約情報の入力を受け付け、当該録画予約情報およびDMAコマンドとしての録画予約コマンドを含むソフトウェアセルを生成して、マスター装置である情報処理装置(ハードディスクレコーダ)1に送信する。

## 【0158】

DMAコマンドが録画予約コマンドであるソフトウェアセルを受信した情報処理装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、録画予約コマンドを読み出すとともに、メインメモリ26-1内の装置情報テーブルを参照して、当該録画予約コマンドを実行可能な情報処理装置を特定する。

## 【0159】

まず、メインプロセッサ21-1は、装置情報テーブルに含まれる各情報処理装置1, 2, 3および4の情報処理装置種別IDを読み出して、録画予約コマンドに対応する機能プログラムを実行可能な情報処理装置を抽出する。ここでは、録画機能を示す情報処理装置種別IDを有する情報処理装置1および2が候補装置として特定され、情報処理装置3

10

20

30

40

50

および 4 は候補装置から除外される。

【 0 1 6 0 】

次に、マスター装置である情報処理装置 1 内の情報処理コントローラ 1 1 に含まれるメインプロセッサ 2 1 - 1 は、装置情報テーブルを参照して、情報処理装置 1 および 2 のメインプロセッサまたはサブプロセッサの処理能力、メインメモリに関する情報などの、装置に関する情報を読み出し、情報処理装置 1 および 2 が録画予約コマンドに対応する機能プログラムの実行に必要な要求スペックを満足するか否かを判断する。ここでは、情報処理装置 1 および 2 が、ともに録画予約コマンドに対応する機能プログラムの実行に必要な要求スペックを満足するものとする。

【 0 1 6 1 】

さらに、メインプロセッサ 2 1 - 1 は、装置情報テーブルを参照して、情報処理装置 1 および 2 の外部記録部に関する情報を読み出し、外部記録部の空き容量が当該録画予約コマンドの実行に必要な容量を満足するか否かを判断する。情報処理装置 1 および 2 はハードディスクレコーダであるので、それぞれハードディスク 2 8 - 1 および 2 8 - 3 の、総容量と使用量との差分が、それぞれの空き容量に相当する。

【 0 1 6 2 】

この場合、情報処理装置 1 のハードディスク 2 8 - 1 の空き容量が、録画時間に換算して 10 分であり、情報処理装置 2 のハードディスク 2 8 - 3 の空き容量が、録画時間に換算して 20 時間であるとする。

【 0 1 6 3 】

このとき、マスター装置である情報処理装置 1 内の情報処理コントローラ 1 1 に含まれるメインプロセッサ 2 1 - 1 は、当該録画予約コマンドの実行に必要な 2 時間分の空き容量を確保できる情報処理装置を、実行要求先スレーブ装置として特定する。

【 0 1 6 4 】

その結果、情報処理装置 2 のみが実行要求先スレーブ装置として選択され、マスター装置である情報処理装置 1 内の情報処理コントローラ 1 1 に含まれるメインプロセッサ 2 1 - 1 は、ユーザにより操作された情報処理装置 3 から送信された録画予約情報を含む当該録画予約コマンドを情報処理装置 2 に送信して、上記 2 時間の放送番組の録画予約の実行を要求する。

【 0 1 6 5 】

情報処理装置 2 内の情報処理コントローラ 1 2 に含まれるメインプロセッサ 2 1 - 2 は、当該録画予約コマンドを解析して、録画に必要な機能プログラムを外部記録部であるハードディスク 2 8 - 3 からメインメモリ 2 6 - 2 にロードし、録画予約情報に従って録画を実行する。その結果、録画予約された 2 時間の放送番組の映像音声データが情報処理装置 2 のハードディスク 2 8 - 3 に記録される。

【 0 1 6 6 】

このように、図 9 ~ 図 12 の例のネットワークシステムにおいても、ユーザは、1 台の情報処理装置のみを操作することによって、他の情報処理装置を操作することなく、複数の情報処理装置 1, 2, 3 および 4 を仮想的な 1 台の情報処理装置 7 として動作させることができる。

【 0 1 6 7 】

[ 3 . 各情報処理装置の処理能力の表示 ( 表示 ) : 図 13 ~ 図 18 ]

さらに、この発明では、上述したようなネットワークシステムにおいて、以下に示すように、ユーザが、その時々の各情報処理装置の処理能力を直感的かつ的確に把握できるようにする。

【 0 1 6 8 】

( 3 - 1 . システム構成およびソフトウェア構成 : 図 13 および 図 14 )

図 13 に、4 台の情報処理装置 1, 2, 3 および 4 がネットワーク 9 に接続されている状態を示す。

【 0 1 6 9 】

10

20

30

40

50

例えば、情報処理装置1および2は、図10に示したようなハードディスクレコーダであり、情報処理装置3は、図11に示したようなPDAであり、情報処理装置4は、図12に示したようなポータブルCDプレーヤであり、情報処理装置1がマスター装置として動作し、情報処理装置2,3および4がスレーブ装置A,BおよびCとして動作しているものとする。

#### 【0170】

後述の処理能力表示チャートは、ハードディスクレコーダである情報処理装置1および2については、図10に示した液晶表示部41-1および41-2、または映像出力部35-1および35-2に接続された映像表示装置に表示され、PDAである情報処理装置3については、図11に示した液晶表示部52に表示され、ポータブルCDプレーヤである情報処理装置4については、図12に示した液晶表示部62に表示される。

10

20

30

40

50

#### 【0171】

各情報処理装置1,2,3および4は、同期して時刻を計測するように制御される。ただし、その時刻同期は、大まかな同期でよく、NTP(Network Time Protocol)のような既存のプロトコルによるものでよい。

#### 【0172】

情報処理装置1,2,3および4のソフトウェア構成としては、図14に示すように、制御プログラムとして、図6に示したMSマネージャおよび能力交換プログラムのほかにリソースマネージャを用意し、機能プログラムおよびデバイスドライブとして、上述したように各情報処理装置に応じたものを用意する。

#### 【0173】

リソースマネージャは、MSマネージャによるMSステータス(マスター装置では0、スレーブ装置では1)の設定後の、能力交換プログラムによる能力交換(マスター装置およびスレーブ装置における自装置および他装置の装置情報の取得)後、起動され、ネットワークに接続されている各情報処理装置の、そのときの処理能力を表示するために、以下のような処理を行うものである。

#### 【0174】

(3-2. 処理能力の表示のための処理:図15および図16)

図15に、情報処理装置1,2,3および4のリソースマネージャによって実行される処理能力表示処理の一例を示す。

30

#### 【0175】

この例は、図13のように情報処理装置1,2,3および4がネットワーク9に接続され、MSマネージャによって、情報処理装置1がマスター装置に設定され、情報処理装置2,3および4がスレーブ装置A,BおよびCに設定され、能力交換プログラムによって、各情報処理装置1,2,3および4が上述したように自装置および他装置の装置情報を取得した状態で、ユーザが、スレーブ装置Aとして動作している情報処理装置2に対して、各情報処理装置の処理能力の表示を指示した場合である。

#### 【0176】

このユーザの指示によって、まず、情報処理装置2のリソースマネージャは、ステップ121で、他の各情報処理装置、すなわち情報処理装置1,3および4に、詳細ステータス要求コマンドを送信し、これを受けて、他の各情報処理装置、すなわち情報処理装置1,3および4のリソースマネージャは、ステップ111,131および141で、それぞれ情報処理装置2に詳細ステータス返信コマンドを送信する。

#### 【0177】

この場合の詳細ステータス要求コマンドは、図3に示して上述したステータス要求コマンドと同様のものであり、詳細ステータス返信コマンドは、図16に示されるものである。

#### 【0178】

次に、情報処理装置2のリソースマネージャは、ステップ122で、情報処理装置1,3および4から送信された詳細ステータス返信コマンドを受信して、後述のように、自装

置を含む各情報処理装置、すなわち情報処理装置 1, 2, 3 および 4 についてのネットワークレイテンシーを計算し、さらにステップ 123 に進んで、後述のような処理能力呈示チャートを表示するためのデータを生成し、さらにステップ 124 に進んで、その表示用データによって、情報処理装置 2 の図 10 に示した液晶表示部 41-2、または映像出力部 35-2 に接続された映像表示装置の表示画面上に、処理能力呈示チャートを表示する。

【0179】

上記の例で、詳細ステータス要求コマンドによって、情報処理装置 2 から詳細ステータス情報の送信を要求された情報処理装置 1, 3 および 4 は、それぞれ詳細ステータス返信コマンドによって、自装置についての図 16 に示すような詳細ステータス情報を情報処理装置 2 に返信する。

【0180】

ただし、図 16 の詳細ステータス情報中の詳細ステータス要求コマンド送信時刻および詳細ステータス返信コマンド受信時刻は、詳細ステータス情報の送信を要求した情報処理装置 2 が付加するもので、情報処理装置 1, 3 および 4 が返信するのは、情報処理装置 ID 以下の各情報である。

【0181】

また、情報処理装置 2 のリソースマネージャは、ステップ 121 または 122 で、自装置についての詳細ステータス情報として、同様に図 16 の情報処理装置 ID 以下の各情報を収集する。

【0182】

この詳細ステータス情報は、情報処理装置 ID、情報処理装置種別 ID および MS ステータスを除くと、メインプロセッサに関する情報、サブプロセッサに関する情報、メインメモリに関する情報、および外部記録部に関する情報に分けられる。

【0183】

メインプロセッサに関する情報は、各情報処理装置のメインプロセッサ 21 についての、メインプロセッサ動作周波数、メインプロセッサステータス、メインプロセッサ使用率、機能プログラム ID、および機能プログラム優先度である。

【0184】

メインプロセッサ動作周波数は、これが高いほど、当該情報処理装置の処理能力が高い。

【0185】

メインプロセッサステータスは、上述していないが、当該メインプロセッサが現に機能プログラムを実行しているか否かを表し、例えば、機能プログラム実行中であるときには 1 とされ、機能プログラムを実行していないときには 0 とされる。

【0186】

メインプロセッサ使用率は、上述したように当該メインプロセッサの全処理能力に対する使用中の処理能力の比率を表し、これが低いほど、当該メインプロセッサの余剰能力が高く、当該情報処理装置のそのときの処理能力が高い。

【0187】

機能プログラム ID は、当該メインプロセッサで実行中の機能プログラムを識別する識別子であり、機能プログラム優先度は、その機能プログラムの優先度であり、例えば、high (優先度が高い) および low (優先度が低い) の 2 段階に区分される。

【0188】

メインプロセッサに関する当該情報処理装置のそのときの処理能力は、メインプロセッサ動作周波数とメインプロセッサ使用率とによって決まり、メインプロセッサ動作周波数が高く、メインプロセッサ使用率が低いほど、当該情報処理装置のそのときの処理能力が高い。

【0189】

ただし、メインプロセッサに関する当該情報処理装置のそのときの処理能力については

10

20

30

40

50

、メインプロセッサ使用率として、優先度の低い機能プログラムを実行している場合を除外し、優先度の高い機能プログラムを実行している場合のみを考慮して、処理能力を算出するようにしてよい。

【0190】

サブプロセッサに関する情報は、サブプロセッサ数、サブプロセッサID、サブプロセッサステータス、サブプロセッサ使用率、機能プログラムID、機能プログラム優先度、およびサブプロセッサプログラムIDである。

【0191】

サブプロセッサ数は、当該情報処理装置が備えるサブプロセッサ23の数を表し、個々のサブプロセッサ23が有する処理能力が同じであるとすると、サブプロセッサ数が多いほど、当該情報処理装置の処理能力が高い。

【0192】

サブプロセッサID、サブプロセッサステータスおよびサブプロセッサ使用率は、上述したように個々のサブプロセッサ23ごとに設定または算出される。機能プログラムIDおよび機能プログラム優先度は、当該サブプロセッサで実行中または当該サブプロセッサに実行予約中のサブプロセッサプログラムと連携動作する機能プログラムの識別子および優先度である。サブプロセッサプログラムIDは、当該サブプロセッサで実行中または当該サブプロセッサに実行予約中のサブプロセッサプログラムを識別する識別子である。

【0193】

サブプロセッサに関する当該情報処理装置のそのときの処理能力は、当該情報処理装置のサブプロセッサ数と、その各サブプロセッサの使用率の平均値とによって決まり、サブプロセッサ数が多く、各サブプロセッサの使用率の平均値が低いほど、当該情報処理装置のそのときの処理能力が高い。

【0194】

例えば、ある情報処理装置が3個のサブプロセッサを備え、第1サブプロセッサの使用率が30%、第2サブプロセッサの使用率が40%、第3サブプロセッサの使用率が50%であるとき、各サブプロセッサの使用率の平均値は40%である。

【0195】

ただし、サブプロセッサに関する当該情報処理装置のそのときの処理能力についても、サブプロセッサ使用率として、優先度の低い機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムの実行中または実行予約中である場合を除外し、優先度の高い機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムの実行中または実行予約中である場合のみを考慮して、処理能力を算出するようにしてよい。

【0196】

メインメモリに関する情報は、メインメモリ総容量およびメインメモリ使用量であり、メインメモリに関する当該情報処理装置のそのときの処理能力は、メインメモリ26の空き容量（総容量から使用量を減じた容量）によって決まり、メインメモリ空き容量が大きいほど、当該情報処理装置のそのときの処理能力が高い。

【0197】

外部記録部に関する情報は、外部記録部数、外部記録部ID、外部記録部種別ID、外部記録部総容量、および外部記録部使用量である。上述したように、外部記録部ID、外部記録部種別ID、外部記録部総容量および外部記録部使用量は、当該情報処理装置に接続されている個々の外部記録部28ごとに設定または算出される。

【0198】

外部記録部に関する当該情報処理装置のそのときの処理能力は、当該情報処理装置に接続されている各外部記録部の空き容量（総容量から使用量を減じた容量）の和によって決まり、その和が大きいほど、当該情報処理装置のそのときの処理能力が高い。

【0199】

さらに、上記の例で、情報処理装置2のリソースマネージャは、ステップ122で、自装置を含む各情報処理装置についてのネットワークレイテンシーを計算する。

10

20

30

40

50

## 【0200】

情報処理装置1, 3, 4についてのネットワークレイテンシーN L 1, N L 3, N L 4は、それぞれ、図16の第1段目に示す情報処理装置1, 3, 4に詳細ステータス要求コマンドを送信した時刻と、図16の第2段目に示す情報処理装置1, 3, 4から詳細ステータス返信コマンドを受信した時刻との差の時間によって算出する。

## 【0201】

ネットワークレイテンシーの算出方法として、例えば、基準時刻差（例として10 msecとする）を定義する。そして、情報処理装置2が情報処理装置1に詳細ステータス要求コマンドを送信した時刻と情報処理装置1から詳細ステータス返信コマンドを受信した時刻との時刻差が100 msecである場合には、 $100 \text{ msec} \div 10 \text{ msec} = 10$ によって、N L 1 = 10と算出される。同様に、情報処理装置3, 4についてもネットワークレイテンシーN L 3, N L 4を算出する。情報処理装置2自身についてのネットワークレイテンシーN L 2は、時刻差が発生しないため、N L 2 = 0となる。

## 【0202】

ネットワークレイテンシーは、その時間が短いほど、当該情報処理装置の処理能力が高い。

## 【0203】

以上のように獲得した詳細ステータス情報およびネットワークレイテンシーをもとに、情報処理装置2のリソースマネージャは、ステップ123で、処理能力表示チャートの表示用データを生成し、ステップ124で、処理能力表示チャートを表示する。

## 【0204】

（3-3.表示態様：図17および図18）

図17に、処理能力表示チャートの一例を示す。

## 【0205】

この例では、ユーザが操作した情報処理装置2の図10に示した液晶表示部41-2、または映像出力部35-2に接続された映像表示装置の表示画面151中の、左側の表示領域152に、各情報処理装置1, 2, 3および4のそのときの処理能力が1次元座標グラフとして表示される。

## 【0206】

具体的に、表示領域152には、処理能力表示バー155を表示する。処理能力表示バー155は、例えば、下端の横幅がゼロで、上端側になるほど横幅が漸次大きくなるものとし、下端が処理能力0%、上端が処理能力100%を示すものとする。

## 【0207】

この場合の処理能力は、情報処理装置の、（1）メインプロセッサに関する処理能力、（2）サブプロセッサに関する処理能力、（3）メインメモリに関する処理能力、（4）外部記録部に関する処理能力、（5）ネットワークレイテンシーに関する処理能力、のいずれかとし、または、これら（1）～（5）中の2つ以上を組み合わせたものとする。

## 【0208】

処理能力100%は、例えば、メインメモリに関する処理能力であれば、上記のメインメモリ空き容量が512MB（メガバイト）、などというように、あらかじめ最大値として設定された処理能力値を表すものである。

## 【0209】

ネットワークレイテンシーに関する処理能力は、100%から上記のネットワークレイテンシーN Lの値を引いたものとする。すなわち、情報処理装置2については、N L 2 = 0であるので、情報処理装置2のネットワークレイテンシーに関する処理能力は100%である。同様に、N L 1 = 10から、情報処理装置1のネットワークレイテンシーに関する処理能力は90%である。情報処理装置3, 4のネットワークレイテンシーに関する処理能力も、同様にN L 3, N L 4から算出される。

## 【0210】

表示される処理能力表示バー155が、上記（1）～（5）中のいずれを示しているか

をユーザに表示するようにしてもよい。例えば、処理能力表示バー 155 が(1)メインプロセッサに関する処理能力を示しているときには、表示領域 152 内に「メインプロセッサに関する処理能力」と表示し、処理能力表示バー 155 が(3)メインメモリに関する処理能力と(4)外部記録部に関する処理能力の組み合わせを示しているときには、表示領域 152 内に「メインメモリに関する処理能力」と「外部記録部に関する処理能力」を表示する。さらに、処理能力表示バー 155 が示す処理能力を、ユーザの操作によって切り替えることができるようにもよい。

【0211】

上記(1)～(5)中の2つ以上を組み合わせる場合には、あらかじめ定められた関数式によって、総合的な処理能力値を表す。さらに、その関数式は、固定されている場合に限らず、情報処理装置に実行させようとする機能に応じて、関数式の係数や次数などを切り替えるようにしてもよい。

10

【0212】

そして、各情報処理装置 1, 2, 3 および 4 のそのときの処理能力を、同様に上記(1)～(5)中の1つまたは複数から算出し、それぞれ情報処理装置 1, 2, 3 および 4 を示すアイコンや記号などの標章 161, 162, 163 および 164 を、処理能力表示バー 155 上の、算出結果の処理能力値(座標値)の位置に表示する。

【0213】

図 17 の例では、ハードディスクレコーダである情報処理装置 1 のそのときの処理能力値が 70 % であるので、情報処理装置 1 を示す標章 161 が処理能力表示バー 155 上の 70 % の座標値の位置に表示され、ハードディスクレコーダである情報処理装置 2 のそのときの処理能力値が 84 % であるので、情報処理装置 2 を示す標章 162 が処理能力表示バー 155 上の 84 % の座標値の位置に表示され、PDA である情報処理装置 3 のそのときの処理能力値が 43 % であるので、情報処理装置 3 を示す標章 163 が処理能力表示バー 155 上の 43 % の座標値の位置に表示され、ポータブル CD プレーヤである情報処理装置 4 のそのときの処理能力値が 9 % であるので、情報処理装置 4 を示す標章 164 が処理能力表示バー 155 上の 9 % の座標値の位置に表示される。

20

【0214】

したがって、ユーザは、そのときの各情報処理装置 1, 2, 3 および 4 の処理能力を直感的かつ的確に把握することができ、情報処理装置 1, 2, 3 または 4 に処理を実行させた場合のターンアラウンドタイムを予測することができる。

30

【0215】

さらに、この例では、ユーザが、標章 161, 162, 163 および 164 のいずれかをクリックするなど、操作することによって、表示画面 151 中の右側の表示領域 153 に、詳細情報表示画面 156 が表示され、操作された標章で示される情報処理装置に関する詳細な情報が表示される。図 17 の例は、ユーザが標章 161 を操作したことによって、ハードディスクレコーダである情報処理装置 1 に関する詳細な情報が表示された場合である。

【0216】

したがって、ユーザは、表示領域 152 に表示された1次元座標グラフと、表示領域 153 に表示された詳細情報とによって、そのときの各情報処理装置 1, 2, 3 および 4 の処理能力を直感的かつ詳細に把握することができる。

40

【0217】

さらに、この例では、表示画面 151 の上部にツールバー 154 が表示され、ユーザがこのツールバー 154 を操作することによって、表示画面 151 に操作画面が表示され、その操作画面での操作によって、ユーザは、各情報処理装置の処理能力を見て自分が選択した情報処理装置に、上述した放送番組の録画などの処理を実行させることができる。

【0218】

例えば、ユーザが情報処理装置 2 を選択して放送番組の録画予約の操作を行った場合には、図 7 および図 9 の例で上述したように、その操作情報が情報処理装置 2 からマスター

50

装置として動作している情報処理装置1に送信され、情報処理装置1内の情報処理コントローラ11に含まれるメインプロセッサ21-1は、当該の操作に応じた機能プログラムの実行要求先の情報処理装置として、ユーザが指示した情報処理装置2を選択し、情報処理装置2に当該の操作に応じた機能プログラムを実行させる。

【0219】

この場合、上述したように、メインプロセッサに関する、またはサブプロセッサに関する各情報処理装置のそのときの処理能力につき、メインプロセッサ使用率、またはサブプロセッサ使用率として、優先度の低い機能プログラムを実行している場合、または優先度の低い機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムの実行中または実行予約中である場合を除外し、優先度の高い機能プログラムを実行している場合、または優先度の高い機能プログラムと連携動作するサブプロセッサプログラムの実行中または実行予約中である場合のみを考慮して、処理能力を算出し、図17の例のように表示することによって、ユーザは、優先度の高い処理を新たに実行させる場合、そのときの処理能力として、当該の処理を優先的に実行できる処理能力を有する情報処理装置が、いずれの情報処理装置であるかを容易に知ることができる。

【0220】

図18に、処理能力表示チャートの他の例を示す。この例では、ユーザが操作した情報処理装置2の図10に示した液晶表示部41-2、または映像出力部35-2に接続された映像表示装置の表示画面151に、各情報処理装置1, 2, 3および4のそのときの処理能力が2次元座標グラフとして表示される。

【0221】

具体的に、その2次元座標は、上記(5)のネットワークレイテンシーに関する処理能力を、縦軸に示し、上記(1)～(4)の、メインプロセッサに関する処理能力、サブプロセッサに関する処理能力、メインメモリに関する処理能力、および外部記録部に関する処理能力を、定められた関数式によって総合的に表したものと、横軸に示したものである。

【0222】

ネットワークレイテンシーが小さい(短い)ほど、ネットワークレイテンシーに関する処理能力が高いので、縦軸のプラス方向はネットワークレイテンシーが小さい方向、マイナス方向はネットワークレイテンシーが大きい方向とし、その他に関する処理能力については、横軸のプラス方向を処理能力が高い(負荷が小さい)方向、マイナス方向を処理能力が低い(負荷が大きい)方向とする。

【0223】

しかも、2次元座標の原点位置は、マスター装置として動作している情報処理装置1のそのときの、ネットワークレイテンシーの値およびその他に関する処理能力の値を示す座標位置とし、その原点位置に、情報処理装置1を示す標章161を表示し、スレーブ装置として動作している他の情報処理装置2, 3および4を示す標章162, 163および164を、それぞれ情報処理装置2, 3および4のそのときの、ネットワークレイテンシーの値およびその他に関する処理能力の値を示す座標位置に表示する。

【0224】

したがって、ユーザは、そのときの各情報処理装置1, 2, 3および4の処理能力を直感的かつ的確に把握することができる。

【0225】

2次元座標の原点位置は、ユーザが操作している情報処理装置のそのときの、ネットワークレイテンシーの値およびその他に関する処理能力の値を示す座標位置としてもよい。

【0226】

さらに、この例でも、表示画面151の上部にツールバー154が表示され、ユーザがこのツールバー154を操作することによって、表示画面151に操作画面が表示され、その操作画面での操作によって、ユーザは、各情報処理装置の処理能力を見て自身が選択した情報処理装置に、上述した放送番組の録画などの処理を実行させることができるよう

10

20

30

40

50

に、システムを構成する。

【0227】

図18の例は、2次元座標グラフによって、ネットワークレイテンシーに関する処理能力と、その他に関する処理能力とを表示する場合であるが、2次元座標グラフによって、(a)メインプロセッサに関する処理能力(余剰能力)と、サブプロセッサに関する処理能力(余剰能力)、(b)メインプロセッサまたはサブプロセッサに関する処理能力(余剰能力)と、メインメモリに関する処理能力(空き容量)、(c)ネットワークレイテンシーに関する処理能力と、メインプロセッサまたはサブプロセッサに関する処理能力(余剰能力)、(d)ネットワークレイテンシーに関する処理能力と、メインメモリに関する処理能力(空き容量)、などを表示するようにしてもよい。

10

【0228】

また、図では省略するが、3次元座標グラフによって、それぞれの情報処理装置のそのときの3種の処理能力を表示するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0229】

【図1】この発明のネットワークシステムの一例を示す図である。

【図2】この発明の情報処理装置が備える情報処理コントローラの一例の説明に供する図である。

【図3】ソフトウェアセルの一例を示す図である。

【図4】ソフトウェアセルのデータ領域の例を示す図である。

【図5】複数の情報処理装置が仮想的な1台の情報処理装置として動作する様子を示す図である。

【図6】情報処理装置のソフトウェア構成の一例を示す図である。

【図7】4台の情報処理装置が仮想的な1台の情報処理装置として動作する様子を示す図である。

【図8】図7のシステムにおける分散処理の例を示す図である。

【図9】各情報処理装置およびシステムの具体例を示す図である。

【図10】図9中のハードディスクレコーダのハードウェア構成を示す図である。

【図11】図9中のPDAのハードウェア構成を示す図である。

【図12】図9中のポータブルCDプレーヤのハードウェア構成を示す図である。

【図13】4台の情報処理装置がネットワーク上に接続された状態を示す図である。

【図14】各情報処理装置の処理能力を表示するためのソフトウェア構成の一例を示す図である。

【図15】処理能力の表示のための処理の一例を示す図である。

【図16】処理能力の表示のために収集する詳細ステータス情報の一例を示す図である。

【図17】処理能力表示チャートの一例を示す図である。

【図18】処理能力表示チャートの他の例を示す図である。

【符号の説明】

【0230】

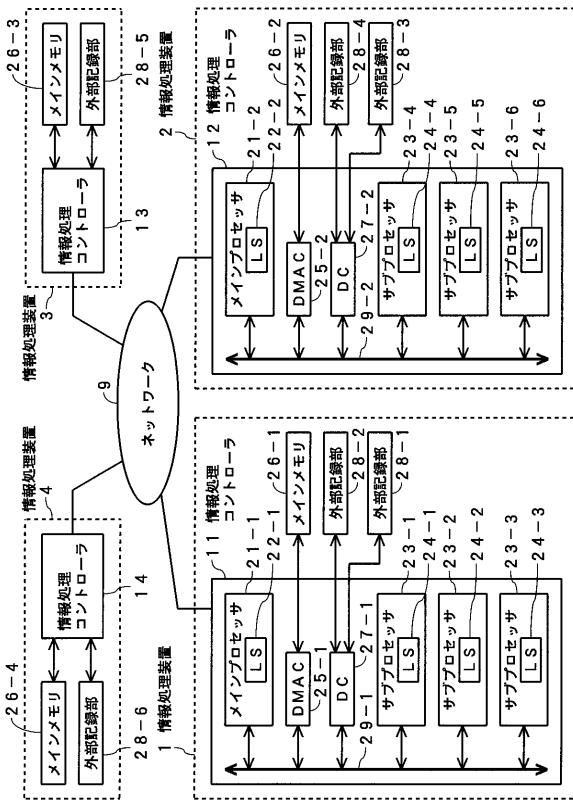
主要部については図中に全て記述したので、ここでは省略する。

20

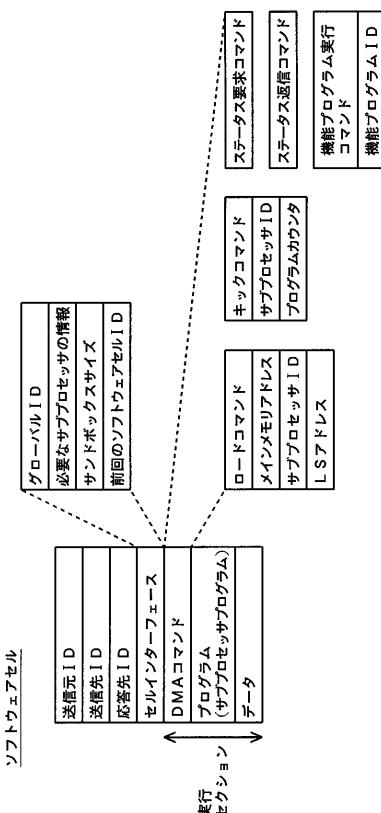
30

40

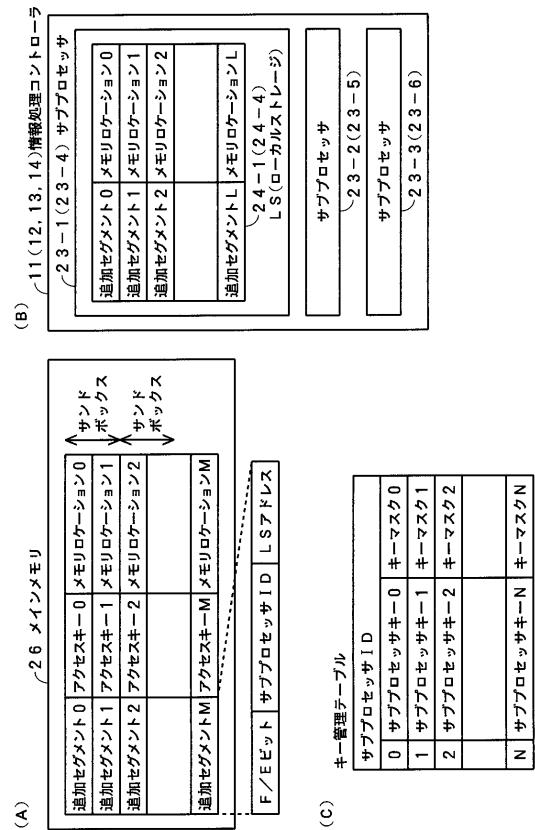
【 図 1 】



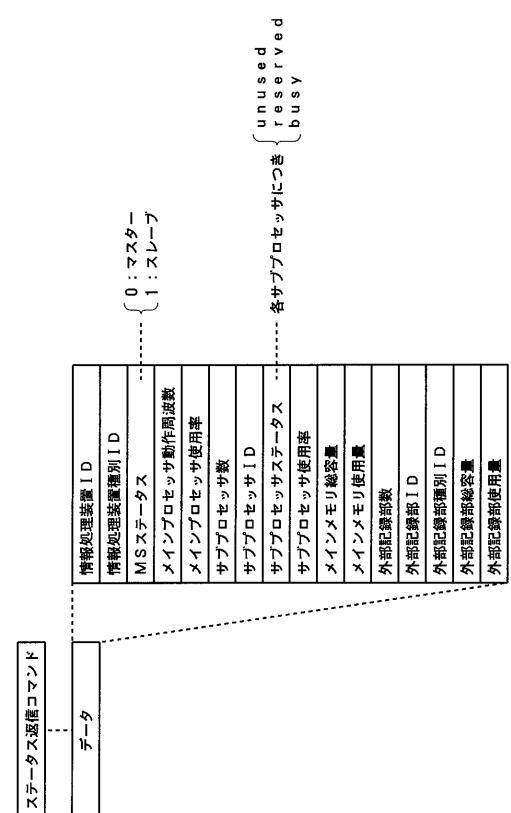
### 【図3】



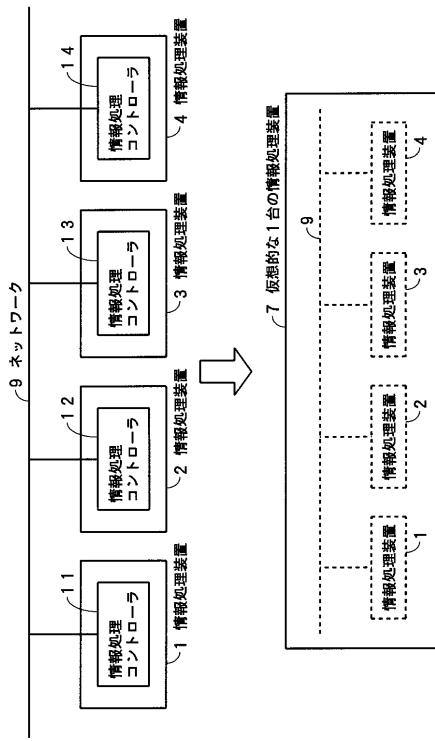
【 図 2 】



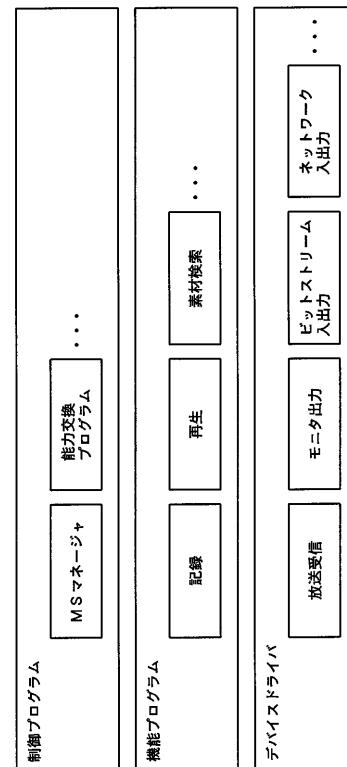
【 図 4 】



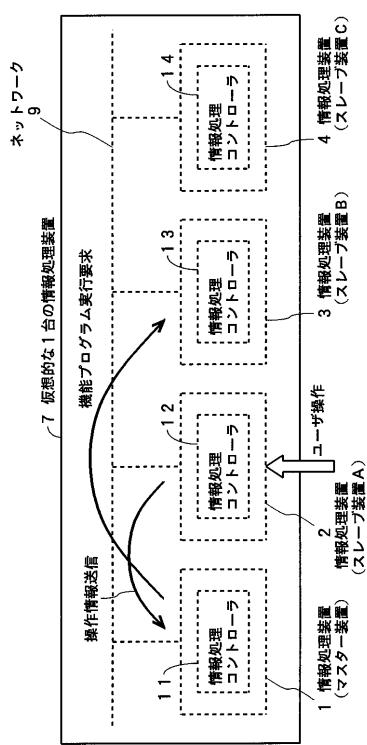
【図5】



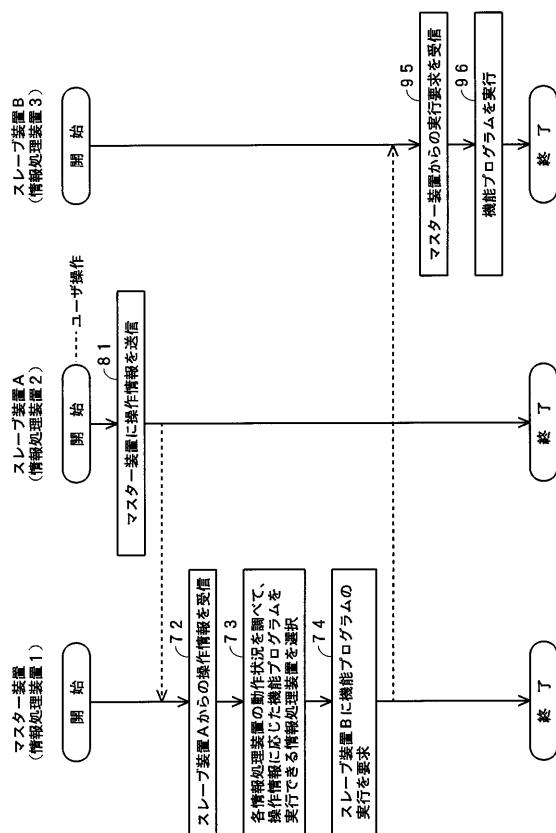
【図6】



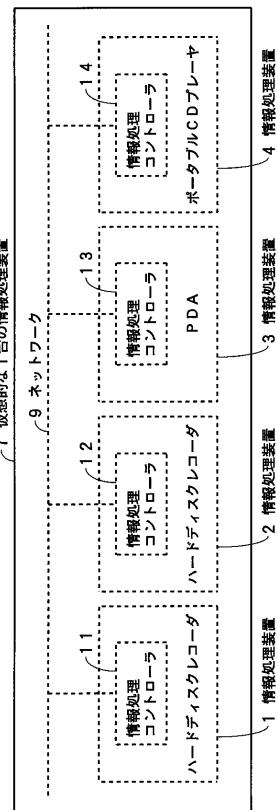
【図7】



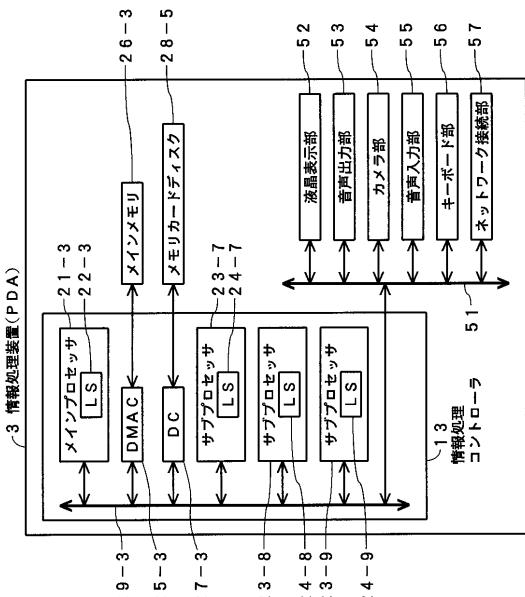
【図8】



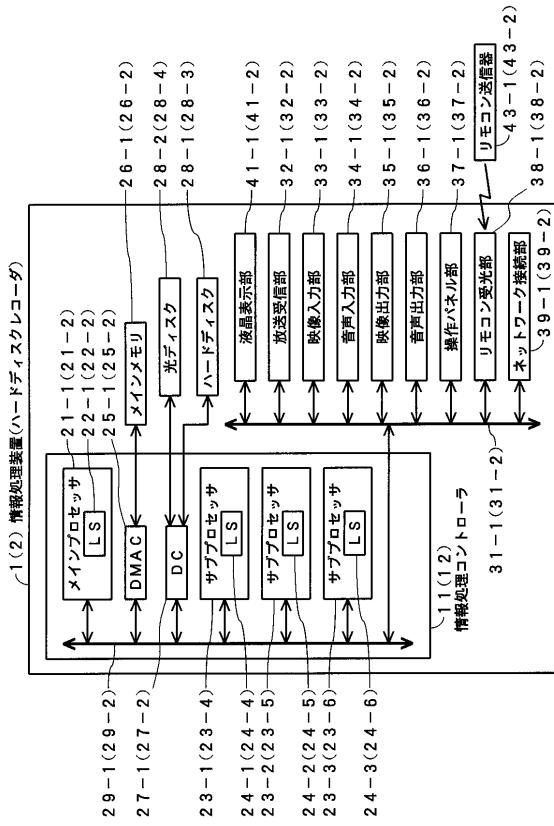
〔 図 9 〕



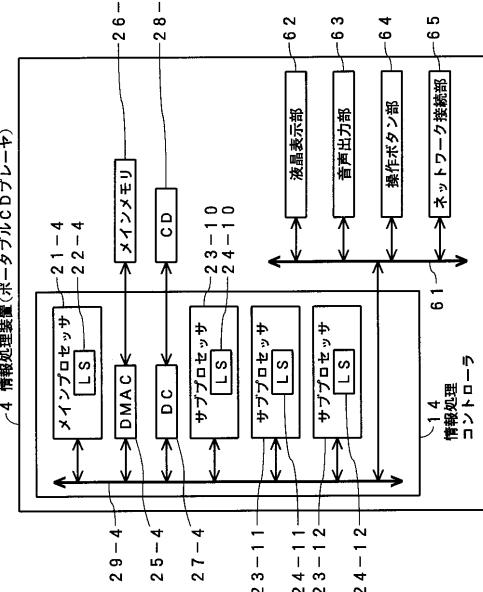
【 図 1 1 】



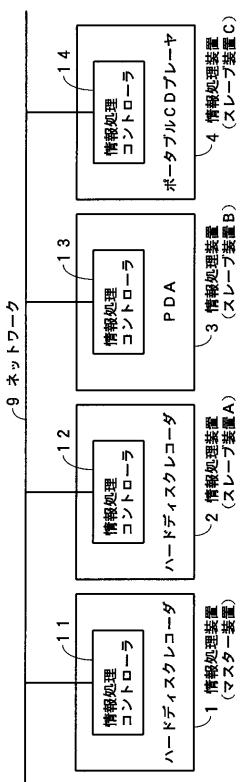
【 図 1 0 】



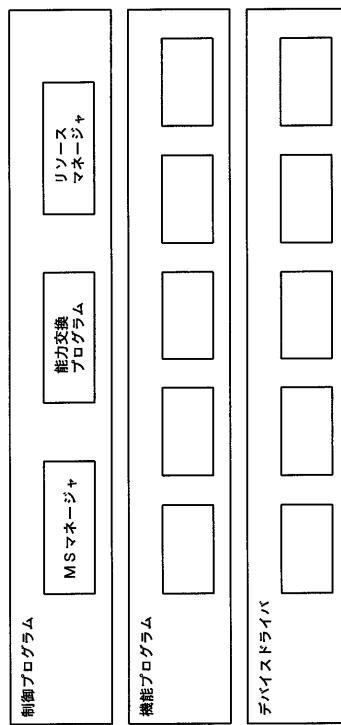
【 図 1 2 】



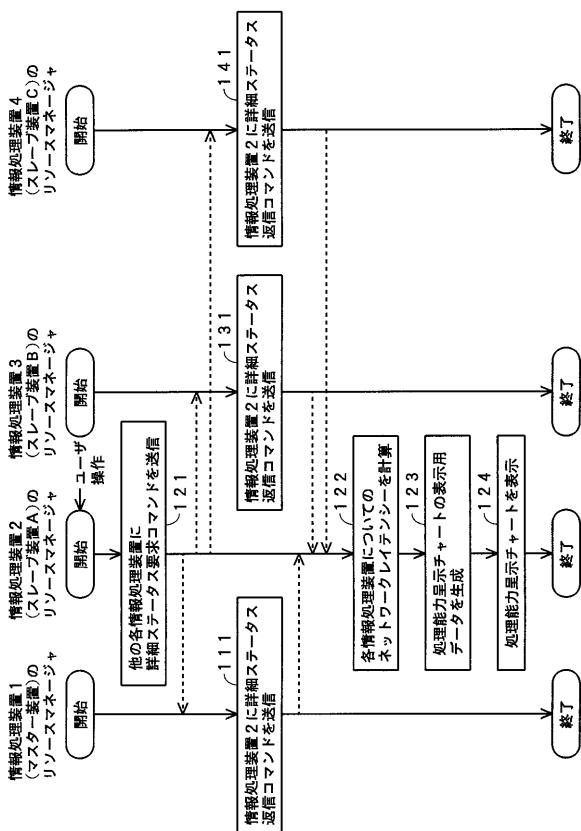
【 図 1 3 】



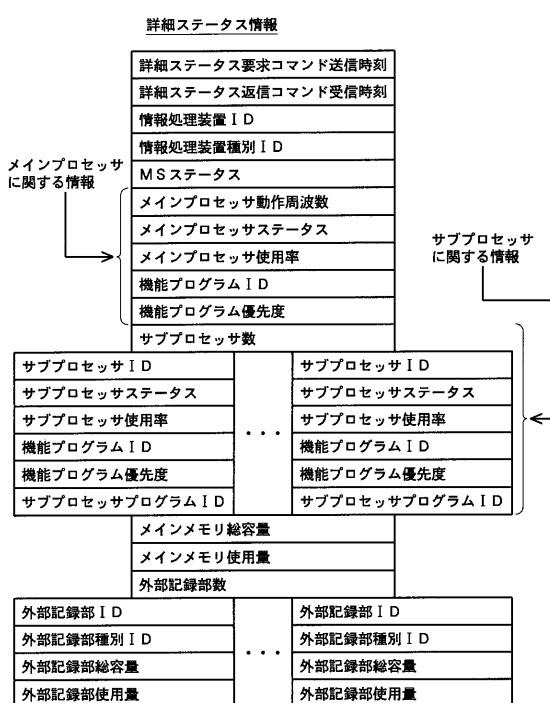
【 図 1 4 】



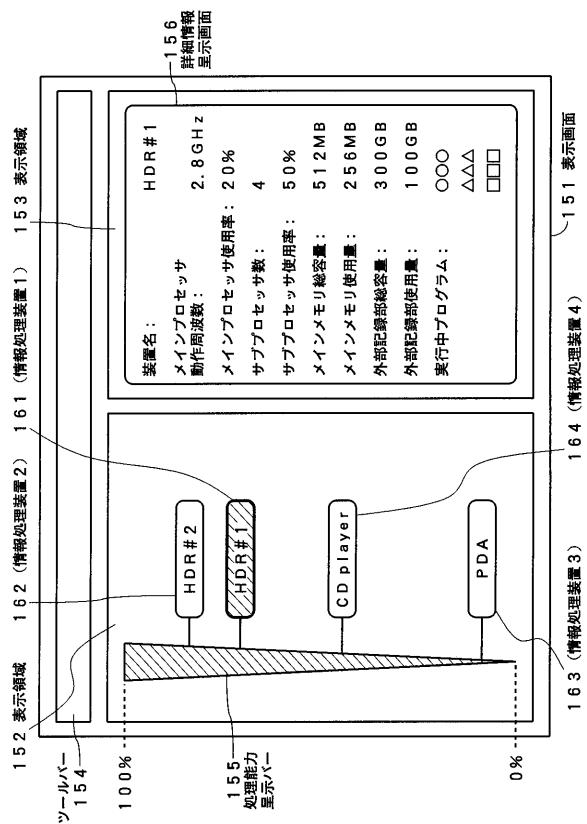
【 図 1 5 】



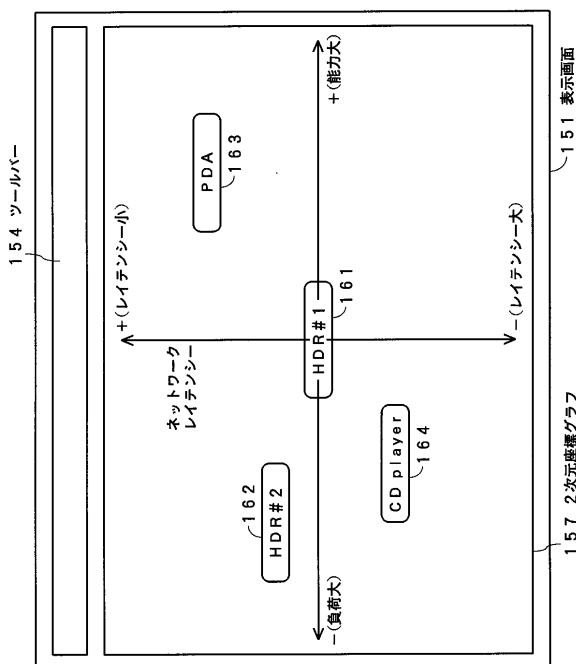
【 図 1 6 】



【図17】



【図18】



157 2次元座標グラフ

151 表示画面