

# 画像生成エージェントを利用した並列分散処理

1C-8

近内 健護

飯倉 道雄

伊原 征治郎

日本工業大学工学部

## 1. はじめに

近年、情報処理環境は大きな変化を遂げつつある。数年前まで主に利用されていた汎用大型コンピュータによる情報処理は、ワークステーション(WS)上で行われるようになった。また、パーソナル・コンピュータの処理能力はWSのそれに近づきつつある。さらに、これらの機器はネットワークで有機的に接続され、新たな情報処理環境が生まれつつある。この環境では、多くの計算機資源を同時に利用可能である。並列に処理可能な仕事は、並列処理による処理時間の短縮が可能となった。著者らは、並列処理による画像生成処理時間の短縮を試みてきた。その実験結果および問題点を報告する。

## 2. 目的

著者らは、レイトレーシング法を用いた画像生成を行っている。この方法による画像生成には膨大な計算が必要であるため、クライアント/サーバ型の並列分散処理による処理時間の短縮を試みてきた(図1)。しかし、この方法ではサーバ数の増加とともに、クライアントでの処理量が増大し、並列処理による処理時間短縮の限界を確認した<sup>[1]</sup>。そこで、こ

の限界を越えるための並列分散処理方式として、エージェント・モデルを利用した画像処理環境の構築を行う。

## 3. 並列分散レイトレーシング

コンピュータ・グラフィックスは、ピクセル(Pixel: 画素)と呼ばれる点の集合で描画されている。レイトレーシング法による画像生成は、このピクセルの色強度を計算することにある。それぞれのピクセルは独立しているため、各ピクセルの色強度は並列に計算可能である。このピクセル独立性を利用して、レイトレーシング法による並列分散処理を行う。

## 4. クライアント/サーバ型並列分散レイトレーシング

クライアント/サーバ型の並列分散処理は、画像を生成する機械(クライアント)が、ピクセルの色強度を実際に計算する機械(サーバ)に計算を依頼する方式である。クライアントは、計算領域データを順次サーバに送り、サーバは与えられた領域内の色強度の計算を行う。与えられた計算を終了したサーバは、計算結果をクライアントに転送し、新たな計算領域データを受取り計算を再開する。この一連の処理過程は、待ち行列理論における機械修理工モデルに近似可能である。図2において、サーバが機械に、クライアントが修理工に対応している。また、サーバの計算終了は機械故障を意味し、クライアン

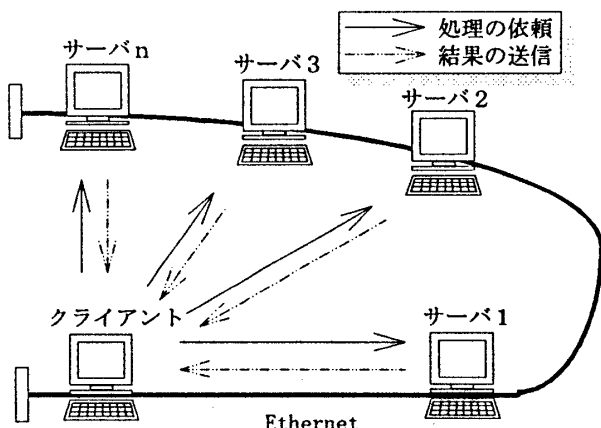


図1 クライアント/サーバモデルによる並列処理の概要

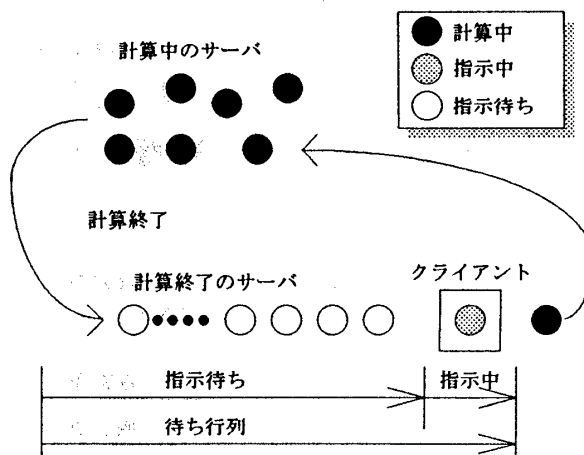


図2 クライアント/サーバモデルにおける待ち行列

Distributed Parallel Image Processing using Agent Model

Kengo Konnai Michio Iikura Seijiro Ihara  
Nippon Institute of Technology

4-1 Gakuendai, Miyashiro, Saitama 345, Japan

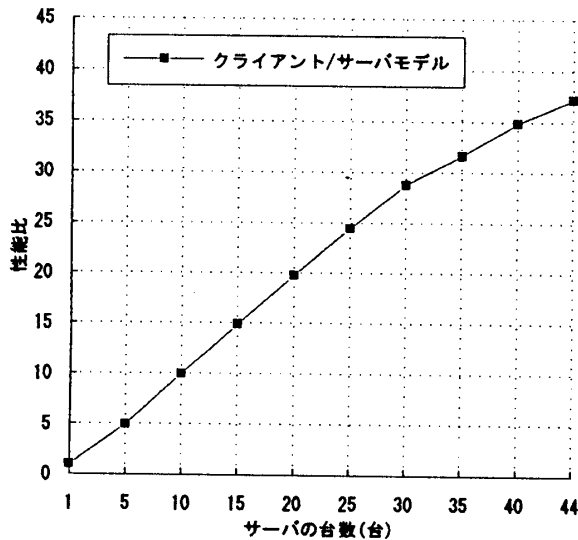


図3 クライアント/サーバモデルにおける性能比

トの計算指示は機械修理を意味している。サーバからの計算終了報告が集中すれば、そこに次の計算指示を待つサーバの行列ができる。待ち行列に並ぶサーバは、計算処理を中断しているの、並列処理の効率は低下する。サーバの平均処理時間とクライアントの平均処理時間にもよるが、サーバの増加とともに、待ち行列の発生確率は高くなる。したがって、クライアント/サーバ型並列分散処理には、並列処理効率の上限が存在する。

図3は上記の並列分散処理方法で、ある画像を生成した時の測定結果である。サーバの台数を1~44台と変化させた場合の処理効率を示している。図3における性能比とは、サーバ1台での処理時間と複数台での並列処理時間の比である。すなわち、並列処理による処理時間短縮率の逆数である。図3よりサーバの増加による性能比向上率の劣化が明らかである。

### 5. エージェント型並列分散レイトレーシング

ここでいうエージェントとは、自律的なソフトウェア・モジュールを示す。今回開発した画像生成エージェントは次の性格をもつプログラムである。

- 1) エージェントはアイドルとビジーの状態がある。
- 2) 仕事を得たエージェントはビジー状態になり、仕事開始前にアイドル・エージェントを探し、見つければ、自分の仕事量の一部をアイドル・エージェントに引き渡す。
- 3) 仕事を終了したエージェントは、終了したことを放送(マルチキャスト)して、アイドル状態になる。

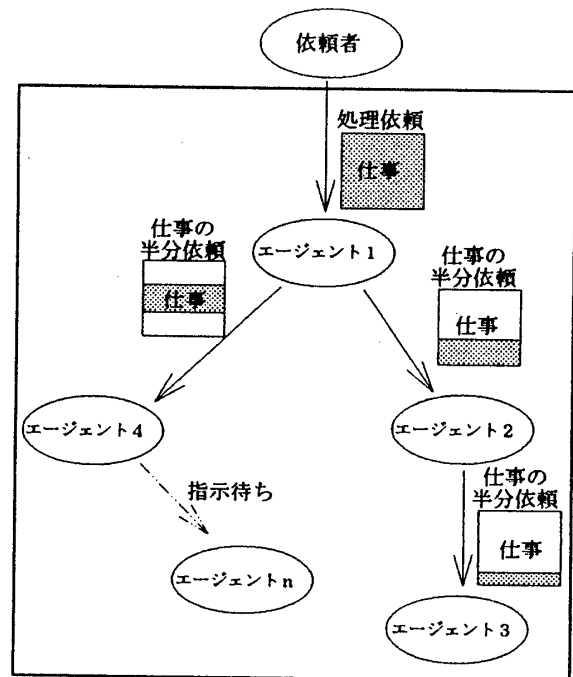


図4 エージェントモデルの概念図

4) この放送を聞いたビジー・エージェントは、未処理の仕事の一部をそのアイドル・エージェントに引き渡す。

エージェントは、クライアント/サーバモデルにおける、クライアントとサーバの両機能をもつプログラムであり、おかれた状態によってクライアントにもなり、サーバにもなる。クライアント/サーバモデルとの相違点は、この関係が静的に固定されておらず、動的に変化することにある。

図4に画像生成エージェントによる並列処理の概念を示す。はじめは1台のエージェントに与えられた仕事が、複数のエージェントに順次割り振られていく状況を表している。

### 6. おわりに

クライアント/サーバ型並列分散処理における問題点を明らかにし、新たにエージェント型並列分散処理について考察した。この2方式による画像生成処理時間の比較検討など、今後に残された問題も数多くある。順次解決していきたい。

### 参考文献

- [1] 近内, 飯倉, 吉岡: クライアント/サーバ型並列レイトレーシングモデルの解析  
情報処理学会第48回全国大会(1994. 3)