

人工現実感のための実時間粒子システム

1 P-9

広田 克彦*、村上 公一*、西山聡一*

野地 朱真**、真田 麻子***

*(株)富士通研究所、**日本電子専門学校、*** (株)ビッグタウンズ

1. はじめに

人工現実感とは、インタラクティブ性の高いヒューマンインタフェースとして注目を浴びており、「見る」だけでなく人間の五感に直接働きかけるような技術として発展している。

本報告では、物理法則に支配され人間のインタラクションに速やかに反応する、仮想世界の一つとしての実時間粒子システムの実現例を示す。

2. 人工現実感と粒子システム

人間と仮想世界との関係において、人間からの作用に対する世界の反作用、刺激に対する世界の反応などは、「感じる」という新しい感覚を体験者に与えることができると思われる。この機能を実現するためには、仮想世界は動的であり何らかの法則性が必要となる。

炎の動き、雲や霧、水の流れには心に直感的に作用する物がある。それは、それらの形を構成する粒子のダイナミクス（流れ）とそれが作り出す複雑な形にある。粒子（パーティクル）システム [1] [2] が提案され、数多くの複雑な形状が表現された。粒子システムでは、個々の粒子は比較的単純な力学モデルに従って運動させられ物理法則に支配された矛盾のない世界を構築できる。

我々は、以上の理由からこの粒子システムが人工現実感における「感じる」を体験できる仮想世界の一つであるとし、実時間粒子システムを構築した [3]。

3. システム概要

本システムでは、粒子に作用する力場や流れ場をメカニズムと呼ぶ。個々のメカニズムは、一つの関数で実現され作用の結果としてそのメカニズム毎に速度や加速度を返す。

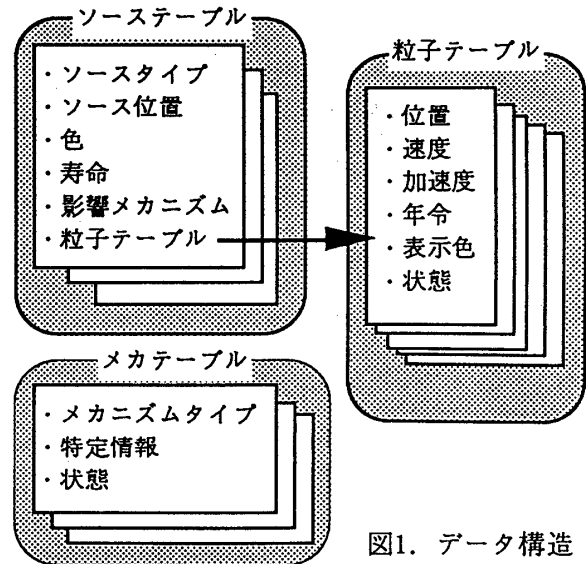


図1. データ構造

3-1. データ構造

データ構造としては図1のように、ソーステーブル、粒子テーブルとメカテーブルがある。

粒子数は、運動計算や表示能力からの制約で数万のオーダーとし、これらの膨大な粒子を発生源（ソース）毎にグループ化して取り扱う。

粒子の情報は、一個毎に位置、速度、加速度等の力学データや発生されてからの時刻（年齢）などを粒子テーブルに保持する。年齢は、粒子の消滅や色の変化等に使用される。粒子は基本的に三次元の点で表示されるが、一部の粒子をポリゴンで表示させることにより「キラキラ」する感じを表現することができる。

メカテーブルは、粒子による形の形成や、クーロン力による流れの制御、反射板などの軌跡の変更などのメカニズムの特定情報を保持している。

3-2. インプリメンテーション

本システムを実現するにあたり考慮しなければならないこととして、人間のインタラクションを即座にシステムに通知すること、表示はより高速に処理させること、複数のソースに対して時間経

Real-time Particle System for Artificial Reality.

Katsuhiko Hirota*, Koichi Murakami*, Soichi Nishiyama*, Suma Noji**, Asako Sanada***

*FUJITSU LABORATORIES LTD., **NIPPON ELECTRONICS College, ***BIG TOWNS LTD.

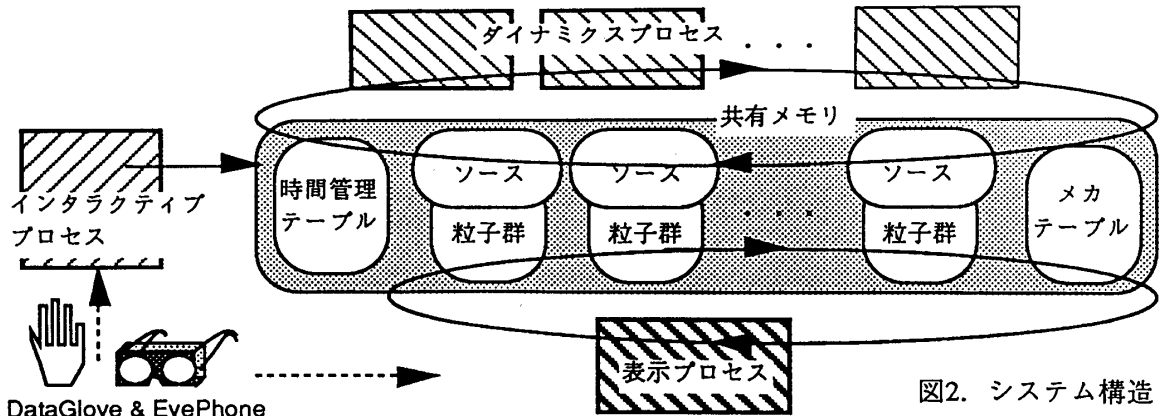


図2. システム構造

過を均一的に処理させることがある。そこで、これらの機能をマルチプロセス構成として非同期に処理させることにした。プロセス構成として図2のように

- ・人間のインタラクションを管理するインタラクティブプロセス
- ・粒子一個毎に流れの処理を行なうダイナミクスプロセス
- ・アイフォンの情報から両眼視表示を行なう表示プロセス

を構築した。ソースとそれから発生した粒子群を一つの構成要素とし、メカテーブルと共に共有メモリに展開し、すべてのプロセスからアクセス可能にした。

ダイナミクスプロセスは、最も負荷が大きいので複数個立ち上げ個々のソースに対して並列処理させている。各ダイナミクスプロセスは、共有メモリ内にある時間管理テーブルから、時間経過の最も遅く他のダイナミクスプロセスが処理していないソーステーブルを検出する。そして、その粒子群に対しメカニズムを考慮して位置、速度、加速度等を更新する。この並列機能により、各ソースに対してダイナミクス処理の時間経過をほぼ均一的に処理させることができた。

本システムを、シリコングラフィックス社製 IRIS-4D/340VGX 上に実現している。

4. 実行例

写真1に本システムでの実行例を示す。背景に滝と自動発生した花火を設定、人間のインタラクションに追従するソースから粒子を放射している。全粒子数は約5千、両眼用の映像を約15フレーム/秒で生成している。

5. まとめ

人工現実感における動的な仮想世界の一つとしての実時間粒子システムを実現した。今後、メカニズムや人間のインタラクションを充実させ、各種の応用に適用して評価を行なう予定である。

〔謝辞〕

本研究を行なうに当たり議論等でご援助してくださいました、関西学院大学大村浩一教授と富士通研究所ヒューマンインタフェース森田研究部長に感謝致します。

〔参考文献〕

- [1] Reeves, W.T.: "Particle Systems - A Technique for Modeling a Class of Fussy Objects," ACM Transaction on Graphics, Vol.2, No.2, April 1983, pp.359-376
- [2] Karl Sims: "Particle Animation and Rendering Using Data Parallel Computation," Computer Graphics, Vol.24, No.4, August 1990, pp.405-413
- [3] 村上、他: "人工現実感のための実時間粒子システム", 第4回CG札幌, Nov. 1990, pp.9-14

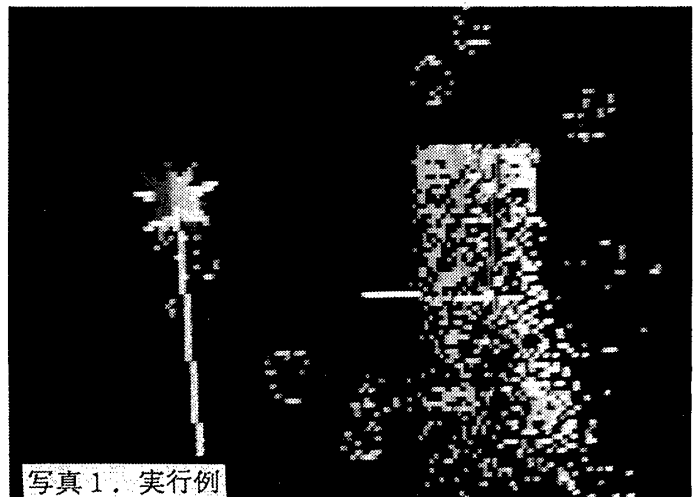


写真1. 実行例