

論文審査の結果の要旨

氏名 ウィッタワット ルンチラタナーノン

本論文は7章からなり、第1章は導入として、様々な物体の吸湿現象と **Computer Graphics** (以下、CG) による吸湿現象についての重要性と本論文の研究テーマの位置づけ、論文における貢献について述べられている。第2章は関連研究として、従来のCGにおける吸湿現象を考慮したシミュレーション法について十分に調査し、まとめている。第3章は基礎となる手法を述べられている。

提案手法は4章から6章に亘って述べられている。第4章は、線状物体のシミュレーション法を提案している。髪の毛のような線状物体をシミュレートするために、1次元変形物体のシミュレーションモデルから構成され、一本ずつの動きをシミュレートする手法を提案している。そして、ケーブル、プラスチック糸、ゴム糸などの様々な線状物体の伸び縮み、ねじれ、断裂、および伸長時から急激に収縮するといった性質を実現する手法を提案している。また、第4章では高速化した衝突判定を提案し、高度な並列計算を得意とするグラフィックス・プロセッシング・ユニット (以下、GPU) を使用したシミュレータを開発し、数万本の髪の毛のアニメーションを対話的な速度で生成することができている。提案法は線状物体の興味深い動きを詳細でシミュレートすることが可能になったことが認められる。

第5章は、吸湿現象を考慮した粒状物体について述べられている。粒状物体の各粒子に対して、水分量の値を導入し、その値に応じた粒状物体の挙動を、粒子ベースシミュレーションのフレームワークに統合する手法を提案している。また、提案手法はGPUを用い、吸湿現象を考慮したダイナミックなアニメーションを対話的な速度で生成することができる。従来の吸湿現象を考慮した粒状物体のシミュレーションとは違ったより高速で詳細なシミュレーションができることが認められる。

第6章は、吸湿現象を考慮した線状物体について述べられている。髪の毛のような線状物体を異方性の変形多孔質媒体として、水との相互作用を再現するシミュレーション法を提案している。髪を格子化することにより、髪の複雑な変形多孔質構造を扱う。直交座標系のバウンディング・グリッドを使用し、効率的に吸湿現象を実現できている。本研究では、髪の毛の吸水、水分の伝播、髪の毛が束になる様子、水がしたたり落ちる様子、濡れた髪の毛の形状変化を扱う。提案法は、詳細な髪の毛と水の相互作用の多様な興味深い効果を再現することを成功しており、その新規性と難題への挑戦は評価に値する。

最後の第7章はまとめと今後の課題について述べられている。今後の課題は、読者に適度な問題提起を残しており、研究テーマとしての拡張性と可能性を感じさせるもので

あった。

以上の論文内容と審査を実施した結果、論文内に記された論文提出者の主張が妥当であることを評価できる。すなわち、本論文では、吸湿現象を考慮した粒状および線状物体のシミュレーションを実現するために、適切な線状物体のシミュレーション法と粒状および線状物体の吸湿現象を扱う手法を提案している。これにより CG の分野に従来であまり考慮しなかった吸湿現象を導入し、新たな興味深い現象を再現することが可能になったことが認められる。

なお、本論文第4章は、Napaporn Metaaphanon、坂東 洋介、Bing-Yu Chen、金森 由博、西田 友是との、第5章は Zoltan Szego、金森 由博、西田 友是との、第6章は、金森 由博、西田 友是との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（科学）の学位を授与できると認める。

以上 1, 455字