

プログラム名：タフ・ロボティクスチャレンジ

PM名：田所 諭

プロジェクト名：フィールド評価試験・安全・シミュレーション

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

極限環境シミュレーションプラットフォーム Choreonoid の開発

研究開発機関名：

国立大学法人大阪大学大学院工学研究科

研究開発責任者

杉原 知道

## I 当該年度における計画と成果

### 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

課題 8. 反復解法による高速かつ安定な多剛体接触計算 (H29/4~H30/4)

(1) 基礎方程式の整理とアルゴリズム開発 (H29/4~H29/10)

(2) 安定性向上のためのアルゴリズム改良 (H29/10~H30/4)

課題 9. 多剛体物体とリンク系の相互作用計算 (H29/9~H30/5)

(1) 基礎方程式の整理とアルゴリズム開発 (H29/9~H30/5)

### 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

#### 2-1 進捗状況

課題 3. 大変形する物体との相互作用計算

当初計画では昨年度完了の予定だったが、報告書に記した通り方法に改善の余地があり、他課題に優先してこれを進めるべきと判断したため、今年度も引き続き行った。地盤を連続体で近似し、剛体侵入部の局所的な形状計算から相互作用力を計算する方法を新たに考案・実装した。実現象との比較を行い、ある程度の再現精度が達成されていることを確認すると同時に、幾つか齟齬があることも発見した。これを受けて方法の改良を継続している。

課題 8. 反復解法による高速かつ安定な多剛体接触計算

昨年度実施した課題 5 を受けて、今年度計画に追加した課題である。以前は剛体運動計算とリンク系運動計算を区別せずに同一のアルゴリズムで行っていたが、前者を効率の良い反復計算で行うアルゴリズムを実装中である。実働している学生の事情により進捗は遅れており、未完了である。

課題 9. 多剛体物体とリンク系の相互作用計算

上記課題 8 が未完了であるため、未着手である。

#### 2-2 成果

課題 3. 大変形する物体との相互作用計算

軟弱な地盤（土）上でロボットが活動する状況を想定し、両者の相互作用により発生する力分布とそれによる土の 3 次元変形を計算する方法を新たに開発した。連続体力学と土質力学を組み合わせ、さらに NURBS 曲面を用いて地面形状をパラメトリックに表現することで、これを達成した。実現象の再現精度を統計的に評価した。

課題 8. 反復解法による高速かつ安定な多剛体接触計算

複数の剛体が相互に接触しながら運動する状況を効率良くシミュレートする反復計算方法を考案した。既存方法を再整理し、効率向上できることを確認した。

### 2-3 新たな課題など

課題3における方法の改良、および課題8におけるアルゴリズムの実装を完了する必要がある。

### 3. アウトリーチ活動報告

特になし。