

不整路面での無人航空機の離発着に向けた 車輪と土壌の動力学の解明(東京農工大学・高田智史)

・概要／背景

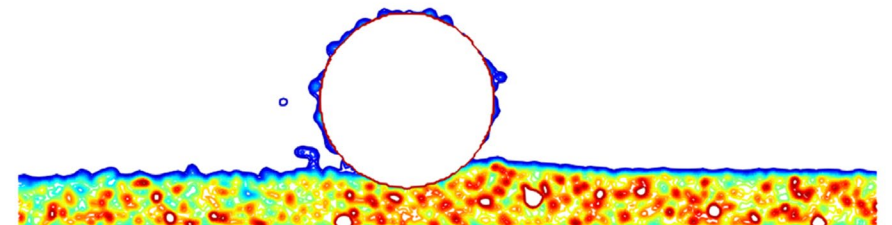
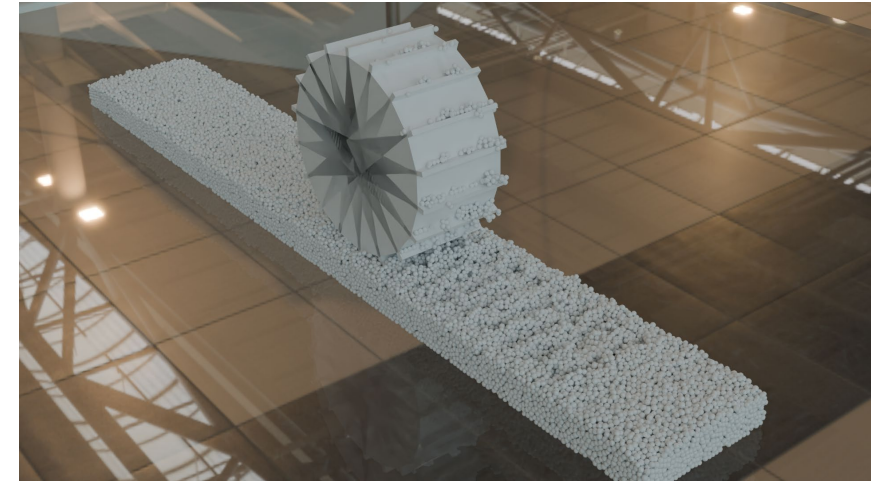
粉体の粒子シミュレーション技法を適用することで、不整路面上を移動する車輪の動力学を明らかにする。特に車輪の移動・回転に伴うまわりの粉体粒子の移動、およびそれが逆に車輪にもたらす相互作用の解明を行う。具体的には離発着を行う際に重要であると考えられる非定常運動を対象とした解析を進めることで、テラメカニクス理論から一歩進んだ理解に繋げたい。

・FS目標

1. 航空機の手輪および不整路面の適切な物理モデルの設定
2. 離散要素法を用いた上記モデルの実装,およびそのシミュレーションの実行
3. 定常運動時,非定常運動時における結果の解析,テラメカニクス理論との比較

・実施項目、実施結果

1. オープンソースの離散要素法シミュレータの「Yade」を用い、シミュレーションを実行した。
2. シミュレーション結果を可視化することにより(右図参照)、モデルの妥当性の検証を行った。
3. 定常・非定常運動時のデータの取得およびその解析を行った。
4. 車輪のトラクションコントロールの提案とその有用性の検証を行った。



不整路面での無人航空機の離発着に向けた 車輪と土壌の動力学の解明(東京農工大学・高田智史)

・研究フェーズ(FY2025～FY2027)における計画概要

1. 離散要素法によるシミュレーションの更なる発展と結果の妥当性の検証
2. 実際の航空機の子輪および不整路面の物理モデルの検討・設定
3. 弾性論による理論解析の更なる発展
4. 車輪の非定常制御則の提案に向けた取り組み



砂浜などでも安定・安全に離着陸したい

・研究フェーズ終了後(FY2028以降)における長期構想の概要

代表者が得意とする粉体系のシミュレーション技術・理論的技法を統合し、発展させることで、粉体工学・粉体物理学とテラメカニクス理論の融合を試みる。特に定常運動の説明がメインであるテラメカニクス理論を非定常運動するような系へと拡張を行っていきたい。

また不整地路面は地球上だけでなく、惑星探査を行うローバーなどの運動などにも適用が可能であると考えられる。これらの系についても議論を行うことで、分野融合を図っていきたい。

