



## 食料資源の有効利用を目指した

### 穀物のミクロとマクロな力学挙動の解明

- 米の調製加工技術開発におけるコンピュータシミュレーションの有効利用 -

キーワード：米、調製加工技術、離散要素シミュレーション、資源利用

#### 1. 農産物の持続的循環 (図1)

日光をエネルギー源とした自然の循環の中で産まれる農産物は、自然の産物として貴重な資源です。その食料資源の一部は人間社会で利用され、その後生じる廃物は最終的に自然の循環に返され、一部は熱として宇宙に放出されることによって地球環境が維持できます。よって、このように農産物を持続的に循環させ、限りある食料資源を有効利用するためのプロセス技術(乾燥, 選別, 貯蔵等)が必要です。

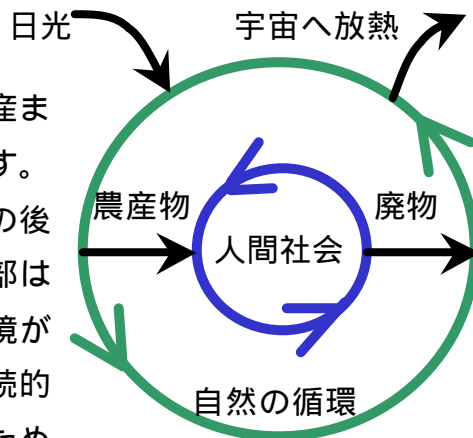


図1 農産物の持続的循環

#### 2. 米の調製加工技術

主要農産物である穀物は大量に生産及び消費され、特に米は日本人の主食として重要です。日常皆さんが炊飯して食べている図2(c)のような白米は、どのようにして調製加工されてできるか知っていますか? 水田で収穫された籾はまず乾燥され、次に籾の殻を割って取り除くこと(籾すり)で玄米が得られ、玄米表面のヌカをきれいに取り除くこと(精白)で白米になります。各工程では各種選別が

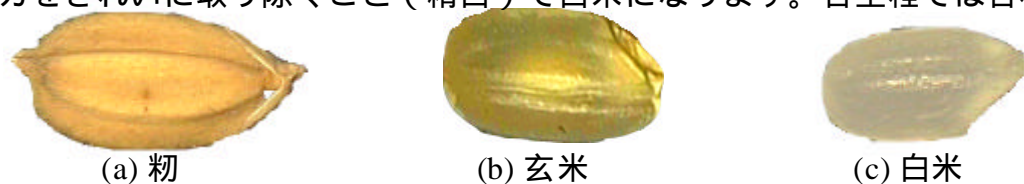


図2 米の3つの性状

行われます。これらの技術によって、莫大な粒数の籾が白米になるのです。

#### 3. 離散要素シミュレーションを利用した米の新しい調製加工技術開発法

米の調製加工技術は古くから開発されてきましたが、より高い効率、省エネルギー、多目的利用、さらに上記した食料資源の有効利用などを目指した新技術の開発が望まれています。しかし、米のような粒々の集合体の力学挙動は非常に複雑なため、現在は主として試作機の製作と実験を繰り返す試行錯誤的技術開発法に頼り、新技術開発を困難にしています。そこで、コンピュータシミュレーションによって米の調製加工現象が予測できると、その技術開発に大変有効です。離散要素法は粒子同士の接触時に図3のようなモデルで接触力を計算し、一粒毎の動きを微小時間間隔毎に予測して、粒子集合体のマクロな力学挙動を表現できます。さらに、実験で観察困難なミクロな力学挙動の情報をも与えてくれます。図4のように、籾すり工程に必要な籾と玄米の選別現象を例とすると、実験結果とシミュレーション結果はよく一致しました。将来、飛行機や自動車の開発過程と同様に、コンピュータシミュレーションを一つの道具として米の調製加工技術開発に利用できることを目指しています。

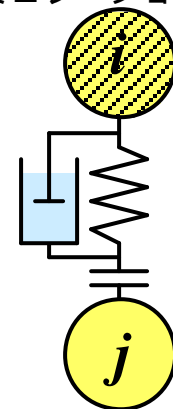


図3 粒子接触モデル

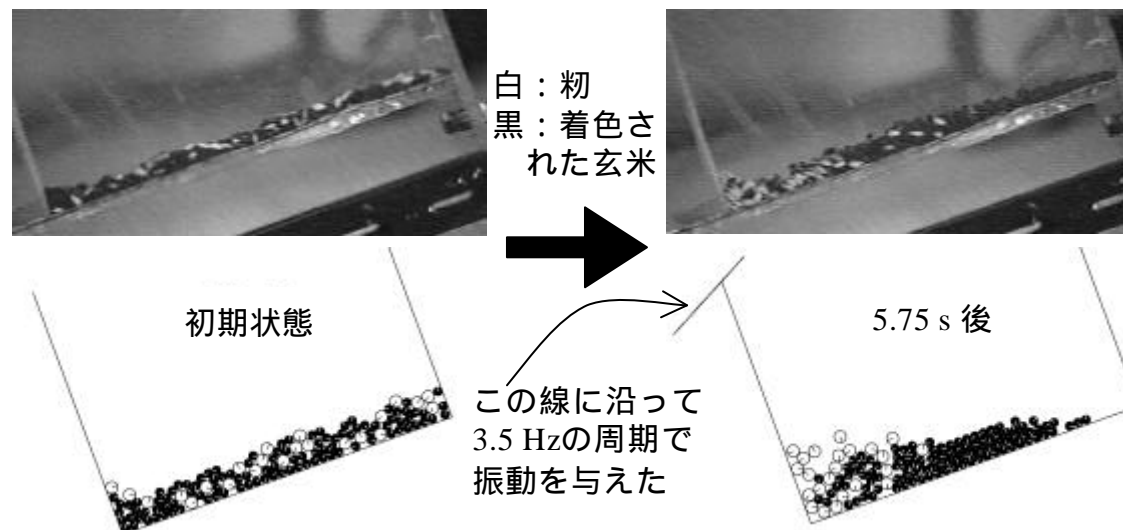


図4 籾と玄米の揺動選別現象の実験結果とシミュレーション結果

関係教員

地域環境科学部 生産環境工学科

生産機械・エネルギー分野 農産プロセス工学研究室

坂口栄一郎 助教授 (TEL. 03-5477-2349)