

## **[成果情報名] 新たな胃消化シミュレーターを用いた食品の消化動態の観測**

**[要 約]** ヒト胃のぜん動運動を定量的に模擬することのできる胃消化シミュレーターを開発し、物理的・化学的消化作用を考慮した *in vitro* 胃消化試験を可能にする。本シミュレーターは、食品粒子が胃モデル内部で消化されていく挙動を直接観察することができる。

**[キーワード]** 胃消化シミュレーター、ぜん動運動、直接観察、食品粒子

**[担 当]** 食品機能性・食味・食感評価技術

**[代表連絡先]** 電話 029-838-7991

**[研 究 所]** 食品総合研究所・食品工学研究領域

**[分 類]** 研究成果情報

---

### **[背景・ねらい]**

超高齢社会の到来に伴い、消化性の良い高齢者向け食品、および血糖値の急激な上昇を防ぐ食品等に対するニーズが高まっている。ヒトの胃消化動態の解析は、食品の中に含まれている栄養成分の放出特性を把握する上で重要である。胃のぜん動運動に駆動される物理的消化は、食品粒子の微細化および成分の放出に重要な役割を担っているが、既存の胃消化を模擬する装置では、消化液による化学的消化のみを評価している場合が多い。そこで、ヒト胃のぜん動運動が定量的に模擬され、なおかつ物理的消化作用と化学的消化作用を考慮可能な胃消化シミュレーターを開発する。また、この胃消化シミュレーターを用いて食品粒子の胃内での微細化挙動を観察・評価・解析する。

### **[成果の内容・特徴]**

1. 開発した胃消化シミュレーター（以下 GDS と略記）は、食品の胃消化において中心的な役割を担っている幽門部を単純化した構造と機能を有している（図 1）。GDS 中の胃モデル容器部では、胃壁を模したゴム板を出口（幽門）方向に進行するローラーで圧縮することで、ぜん動運動を模擬している。ぜん動運動の進行速度、幅、振幅等は、ヒトに関する文献値を参考にして設定している。また、胃モデル容器の前後面は透明であり、内容物の消化挙動を随時観察できる。
2. GDS を用いた *in vitro* 消化実験は、人工唾液と食品から構成される胃内容物を人工胃液が入っている胃モデル容器に入れた状態で 37℃ で最長 180 分間行う。図 2 は人工唾液（30 mL）と混合した 5 mm 角に切った絹ごし豆腐（80 g）に、人工胃液（pH 1.3, 200 mL）を加えた *in vitro* 胃消化試験の例である。GDS を用いた *in vitro* 胃消化試験に供された豆腐粒子は、時間の経過に伴って徐々に微細化されていく。豆腐粒子の微細化は、ぜん動運動による胃壁の収縮を模擬したゴム板の収縮部近傍で起きている。また、豆腐粒子表面が人工胃液中に溶解する化学的消化が起きることも観察される。180 分間の *in vitro* 胃消化試験の後に、胃内容物の篩い分けを行う。幽門サイズと同程度の篩の目開き（2.36 mm）より小さい粒子の割合を求めることができる。

### **[成果の活用面・留意点]**

1. GDS の利用により、胃のぜん動運動に駆動される食品粒子の消化挙動を評価することができる。
2. 胃モデル容器の透明な前後面を介して、*in vitro* 胃消化試験中における食品粒子の微細化挙動を詳細に観察することができる。
3. 投入する食品や消化液は任意で混合物でも良く、食品の量や大きさは加工・咀嚼条件に応じて変えられる。

[具体的データ]

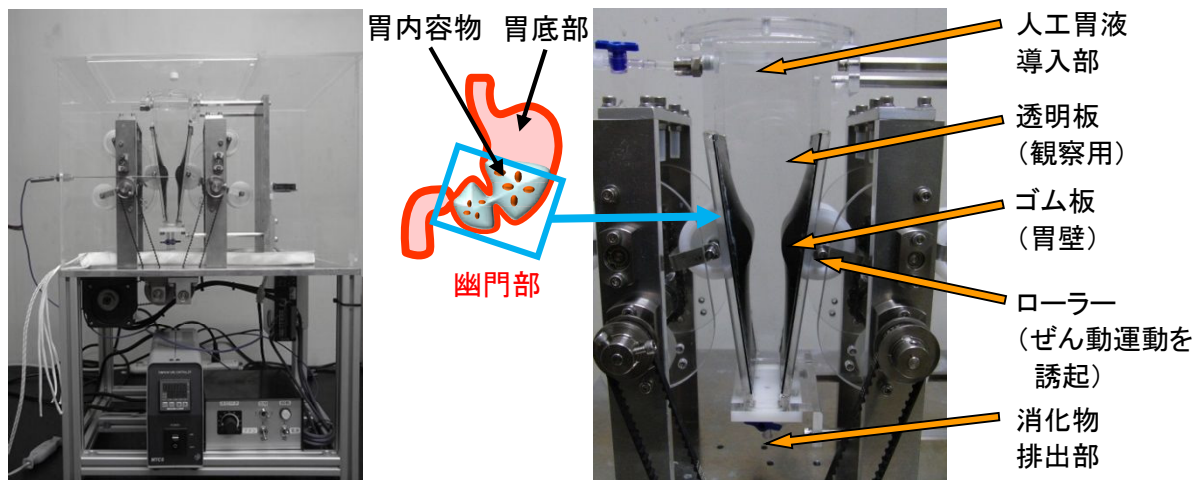


図1 GDSの外観（左）と構造（右）

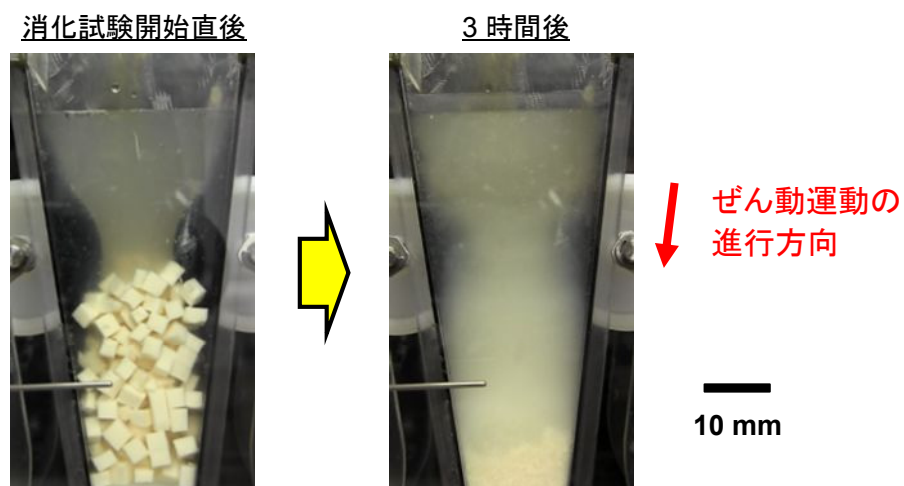


図2 GDSを用いた絹ごし豆腐粒子の *in vitro* 胃消化挙動の観察結果

(小林功)

[その他]

中課題名：食味・食感特性の評価法及び品質情報表示技術の開発

中課題番号：310d0

予算区分：交付金、民間団体の助成金

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：小林功、植村邦彦、市川創作（筑波大）、神津博幸（筑波大）

発表論文等：1) 小林ら「胃モデル装置」特願 2013-011949

2) Kozu H. et al. (2014) Food Sci. Technol. Res. 20(2) in press