

増粘剤水溶液のハンドミキシングプロセス

佐藤 桑*・野々村美宗*†

*山形大学大学院理工学研究科バイオ化学工学専攻 山形県米沢市城南4-3-16 (〒992-8510)

† Corresponding Author, E-mail: nonoy@yz.yamagata-u.ac.jp

(2017年2月2日受付, 2017年8月14日受理)

要 旨

液体の粘度が攪拌行動に及ぼす影響を明らかにするために、20人の被験者が $1.47 \sim 1.03 \times 10^3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ の液体を棒で混合して液中に存在するジルコニアビーズを分散したところ、粘度の上昇とともに「広がりやすさ」の官能評価のスコアが低下しただけでなく、分散に必要な攪拌時間も長くなった。さらに、液体の粘度によって四つの攪拌パターンがあらわれた。すなわち、 $1.47 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ の液体を攪拌するときは、80%の被験者が大きく円を描くCircle patternだったのに対し、 $1.03 \times 10^3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ の液体では、線を引くような直線状の動きで攪拌するStraight patternや小さい円を描くSmall circle patternが観察された。これは、高粘度液体中では攪拌動作によって発生したエネルギーが散逸し、ビーズがシャーレの一部にしか広がらなくなったため、被験者がより効率の良い攪拌運動に切り替えたためと考えられる。このようなパターンの変化は、ヒトは液体を攪拌する際に、液体の粘性をセンシングし、それに基づいて運動を調節していることを示している。

キーワード：ハンドミキシング, 増粘剤水溶液, 粘度

1. 緒 言

少量の食品や化粧品を調製するとき、ヒトはしばしば手で液体を混合する。この、人力でモノを混ぜるときの攪拌効率がどのような因子によって決まるかを明らかにするために、いくつ

かの検討がなされている。原らは、菓子作りの専門家は調理師学校の学生の半分の時間でクリームの泡量を最大にすることができること、このとき、肘、手首、道具の動作に位相差が見られ、直線状の運動が見られることや、手首のスナップを利用して高速で攪拌運動を行うことを示した¹⁾。また、ホワイトソースを調製する際に、シェフは非熟練者よりもより高速でたくさんの攪拌動作を行うために、滑らかで粘りが少ない好ましい風味のホワイトソースを調製できるという²⁾。また、攪拌に用いる道具の影響についても検討されている。伊藤らは、箸の長さによって手の動きが柔軟に変化することを明らかにした³⁾。すなわち、短い箸を使用したときは高速で攪拌する規則的な動きだったが、長い箸のときは高速の円運動から次第にゆっくりな円運動に変化した。

本研究では、液体の性質がヒトの攪拌動作や攪拌において感じる感覚に及ぼす影響を検討した。すなわち、増粘剤水溶液を入れたシャーレの中心部に静置したジルコニアボールを、アクリル棒で攪拌してシャーレ全体に広げたときの様子を高速ビデオカメラで撮影し、増粘剤水溶液の粘度が攪拌動作、速度、接線合力に及ぼす影響を解析した (Fig. 1)。また、このときに感じるビーズの広がりやすさ、動かしやすさの感覚についても評価した。

2. 実 験

2.1 試料

液体中に分散したビーズは直径0.8 mmの球状粒子でジルコニア製 (ジルコニアボール, アズワン(株), 東京, 日本) だった。また、攪拌に使用した棒は直径6 mm, 長さ170 mmのアクリル製 (アクリサンダー(株), 東京, 日本) だった。液体の粘度

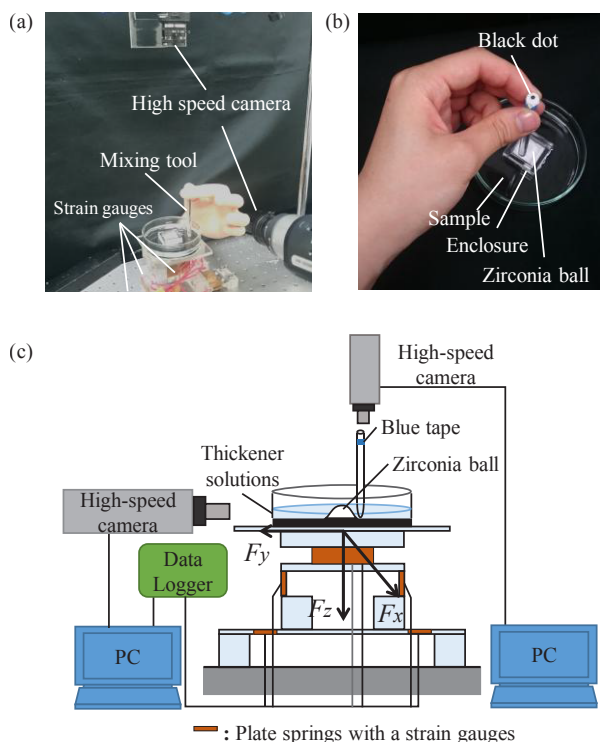


Fig. 1 The hand mixing evaluation system. (a) overview, (b) an enlarged view, (c) schematic.