

蠕動運動ポンプの効率的な制御手法に関する基礎的研究

研究代表者 中村 太郎 研究員

緒言

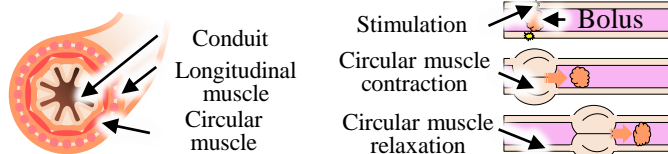


Fig.1 Enteric Nervous System

腸管の特徴

- ある長さごとに区切られたユニット^[1]として、神経信号を相互に伝達
 - 内容物からの刺激に応じて筋肉を収縮・弛緩^[2]
 - 食塊と消化液を混合搬送
- 腸管を機械的に模倣することが試みられている^{[3][4]}

しかし、内容物からの刺激に応じて動作を変化させるような制御は導入されていない

蠕動運動型混合搬送装置

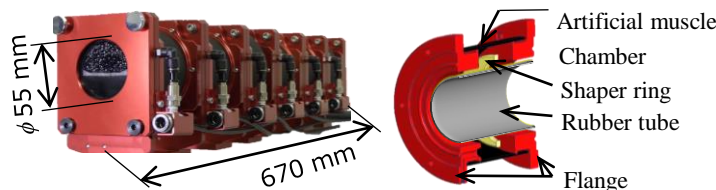


Fig.2 Peristaltic Mixing Conveyor

空気圧によりユニットごとに駆動 ⇒ 腸の動作を再現可能

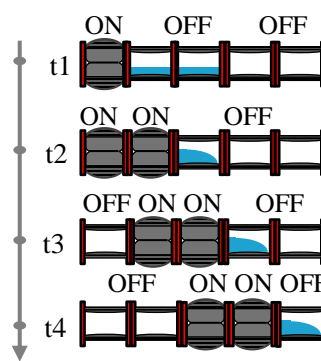


Fig.3 Peristaltic Motion

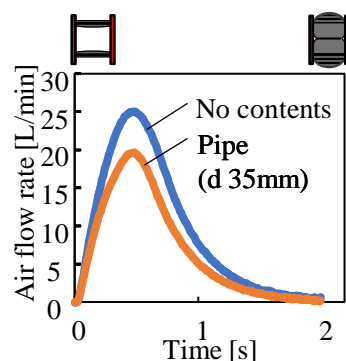


Fig.4 Graph of Air flow rate

実験環境

内容物の検知を用いた自律分散制御を提案

生成動作 ⇒ 蠕動運動 (搬送動作)

提案手法の概要

1. 各ユニットはランダム (給気 or 排気) に駆動
2. 内容物を検知 ⇒ 隣接するユニットと蠕動運動を開始
3. 内容物を検知しなくなるまで蠕動運動を繰り返す
4. 蠕動運動終了 ⇒ ランダム駆動に戻る

内容物の検知 ⇒ 給気流量のセンシング

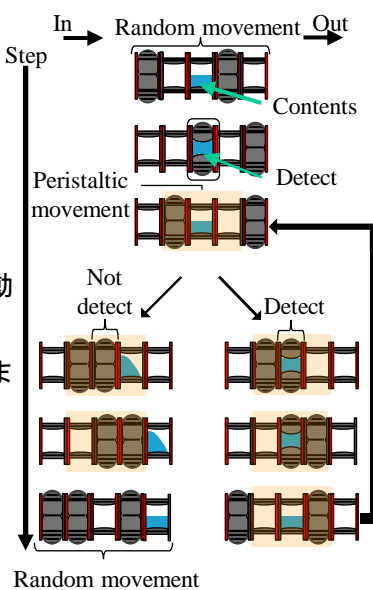


Fig.5 Overview of the proposed method

提案手法の特徴

- ユニット数の増加に対応可能
- つまり等が生じた際に部分ごとに解消可能

実験結果

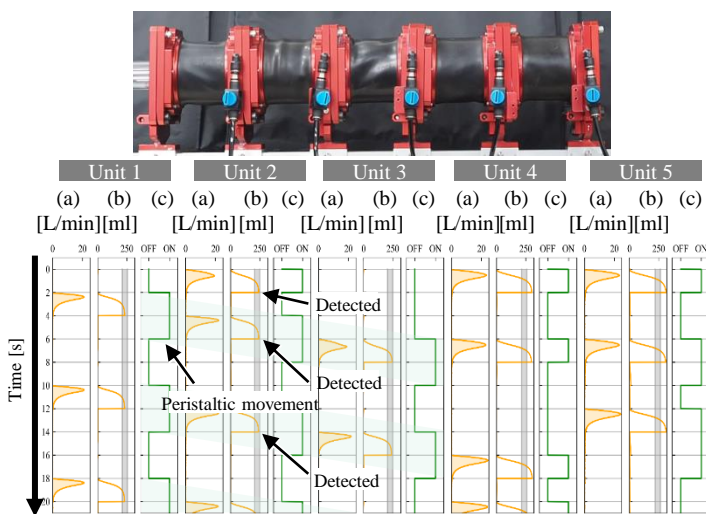


Fig.6 Conveying rigid bars using 5 units

内容物検知による蠕動波の発生を確認

結言

- 提案する制御手法を装置に適用
- 内容物搬送実験の実施