推力を利用した非接触浮上ポンプ

Tokyo Tech

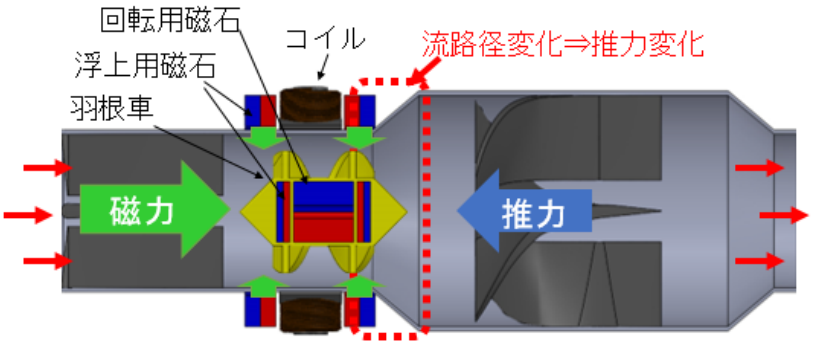
新技術の概要

ハウジング径が徐々に変化する構造とすることで、羽根車（インペラ）の変位に対して推力が正剛性となるように設計し、永久磁石の吸引・反発力と合わせて回転以外の５自由度すべてで非接触浮上が可能となる。

人工心臓や食品用ポンプは流体中に部品の摩耗粉が混入しないよう、羽根車が非接触で浮上することが望ましい。本発明では、構造上の工夫によりこれを実現した。

新技術の原理

インペラが流体を送り出す際の反作用としてインペラに作用する推力を浮上に利用する。特に、ハウジング径が徐々に変化する構造とすることで、羽根車の変位に応じて推力が変化するように設計し、永久磁石の吸引・反発力と合わせて浮上が可能にした（図１）。



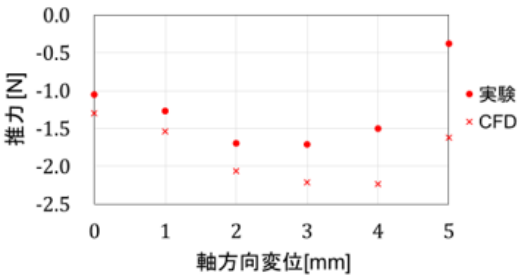
・軸方向：推力と永久磁石の磁力で浮上

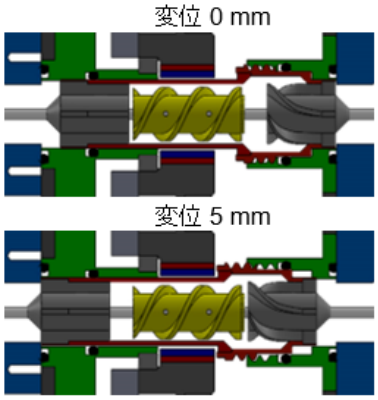
・径方向，傾き方向：永久磁石の反発力で浮上

図１．推力を利用した非接触浮上ポンプの原理

実験結果

実験装置によりインペラの変位による推力の変化を測定し、シミュレーション（CFD解析：流体計算機解析）と比較した（図２）。実験・CFD解析ともに，変位に伴う推力の変化が見られ、流路形状による推力の受動制御の実現可能性が確認できた。





インペラ回転数：5000 rpm
流量：3.6 L/min

図２．インペラの変位による推力の変化
（実験とシミュレーション（CFD））

本技術のアピールポイント

従来の非接触軸受けに比べて下記のメリットがある。

- インペラとハウジング壁面間に十分なギャップがとれ、部品の摩耗粉が混入しにくい
- パッシブ制御であり、誤動作のリスクが小さい

用途分野

・人工心臓、食品用ポンプなど

特許情報

発明の名称：ポンプ機構
発明者：土方　亘、鈎　亮太
出願番号：特願2020-086132
出願日：2020/05/15
本学整理番号：20T009

Tokyo Tech

お問い合わせ先：
東京工業大学　研究・産学連携本部
E-mail: suyama@sangaku.titech.ac.jp
TEL：045-924-5171　産学連携URA：寿山 益夫