

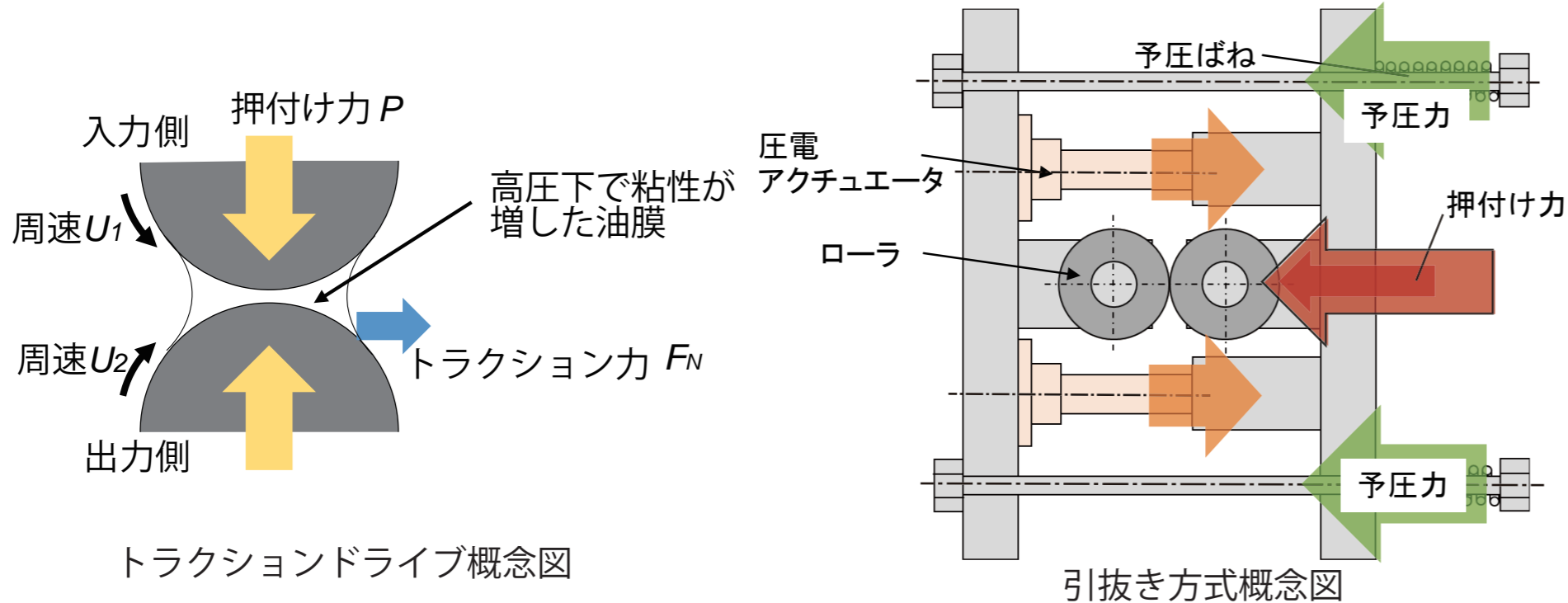
圧電素子で押付け力を制御する 高効率トラクションドライブの研究

High Efficient Traction Drive System with Normal Force Controller Using Piezoelectric Actuator

福井類 ○岡部平 中尾政之

[背景と目的]

- 電気自動車用高減速比減速機のための低騒音技術としてトラクションドライブに注目が集まっている
- 高効率化には押付け力を適切に調整する必要性
- 圧電素子は効率の観点から他のアクチュエータに優位
- 圧電素子を用いた引抜き方式押付け力調整方法を開発
 - フェールセーフを実現
 - 低剛性の力センサを用いると性能が悪くなる
- 押付け力を計測せずにすべり率を制御量として制御



$$\text{すべり率 } S = \frac{U_1 - U_2}{U_1}$$

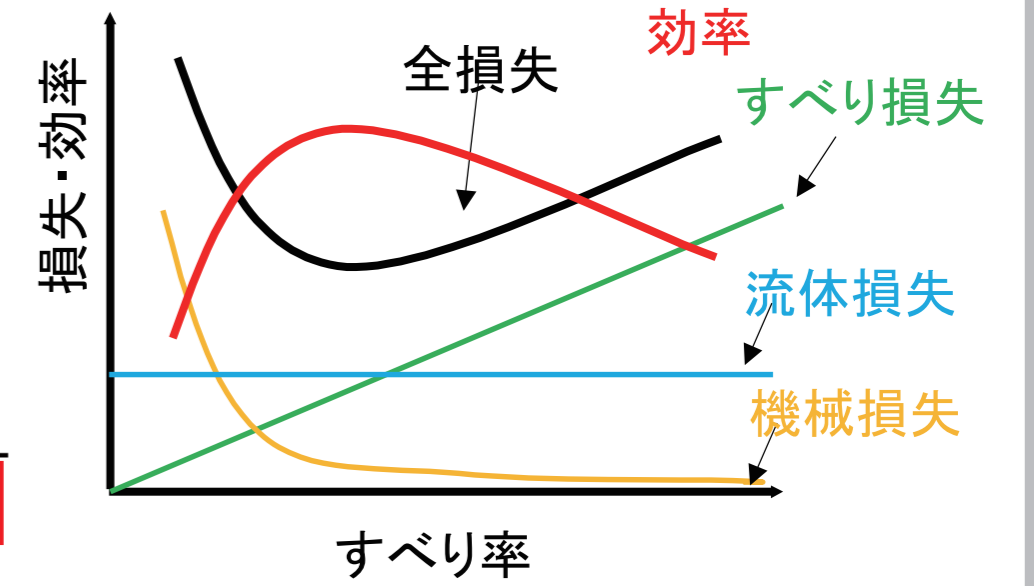
U_1 : 入力周速 U_2 : 出力周速

村木によるニュートン流体を用いたトラクションドライブのモデルの式 [1]

$$S = \frac{C_1 P_{mean} h}{F_N \exp(C_2 P_{mean}) \exp(-C_3 P_{mean} S)}$$

すべり率が小さい範囲で無視

C_i : 定数 P_{mean} : 接触圧 h : 膜厚



すべり率は効率に対し極大を持ち、制御量として有効

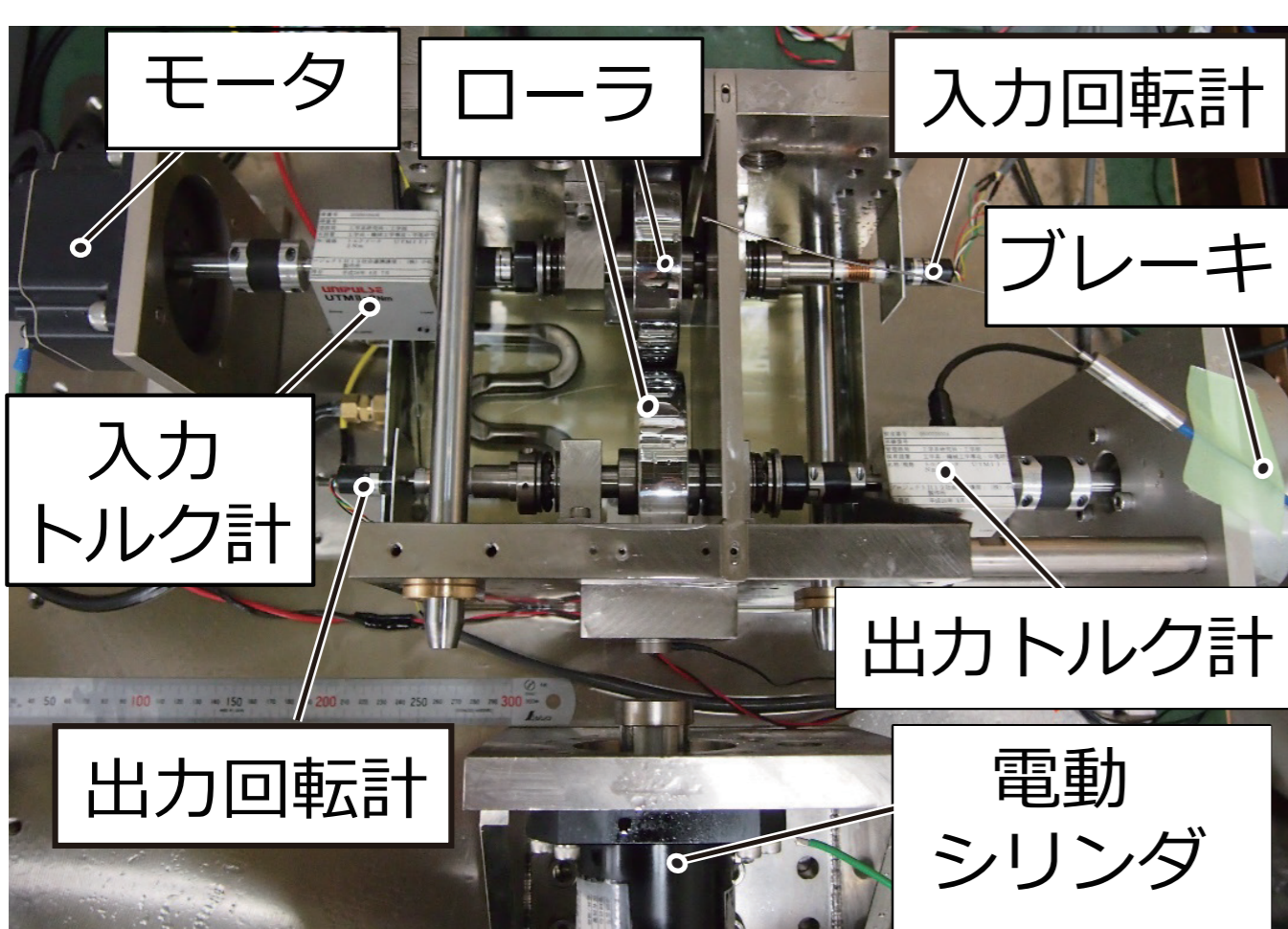
目的

圧電素子を用いた引抜き方式押付け力調整法でトラクションドライブの高効率を実現する押付け力制御手法の開発

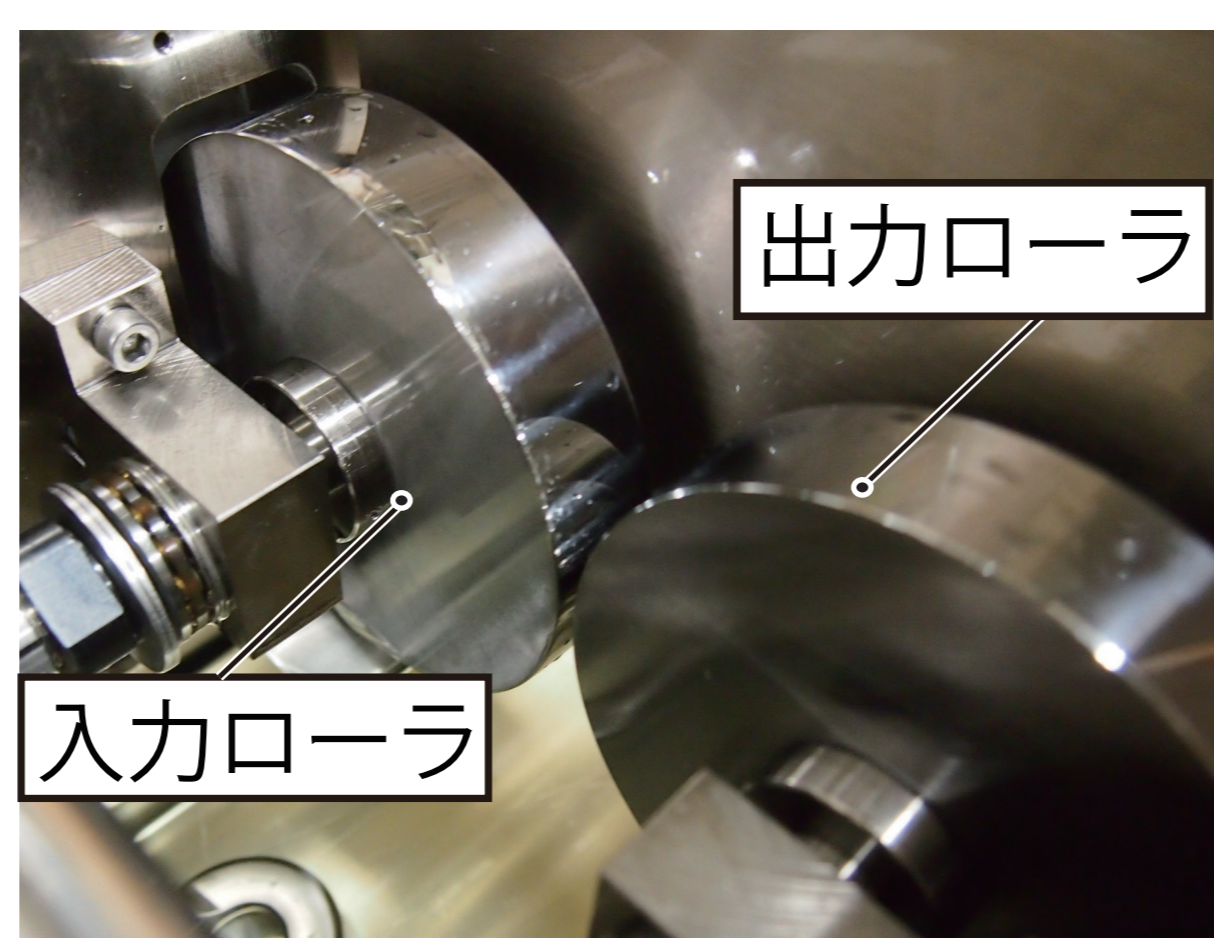
[1] 村木正芳, 図解トライボロジー: 摩擦の科学と潤滑技術, 日刊工業新聞社, 2007

[引抜き方式二円筒試験機及び実験システム]

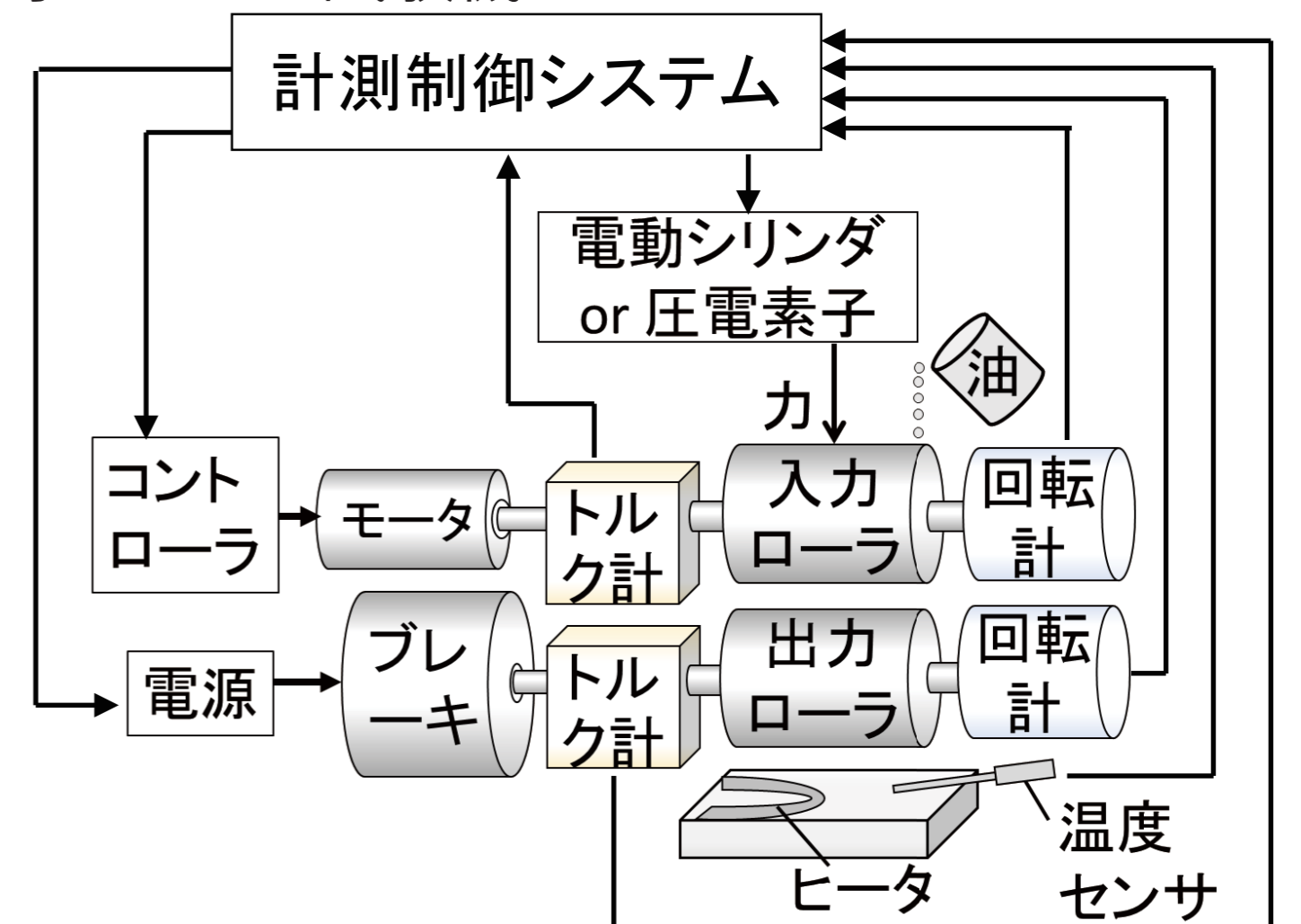
引抜き方式二円筒試験機: 引抜き方式によって押付け力を調整する2つの円筒ローラの試験機



二円筒試験機概念図



二円筒試験機接触部の様子



二円筒試験機計測システム

引抜き方式二円筒試験機を用いて、一定入力回転数・一定出力トルク・一定油温でのすべり率・効率を計測する

[すべり率と効率, 押付け力の関係検証実験]

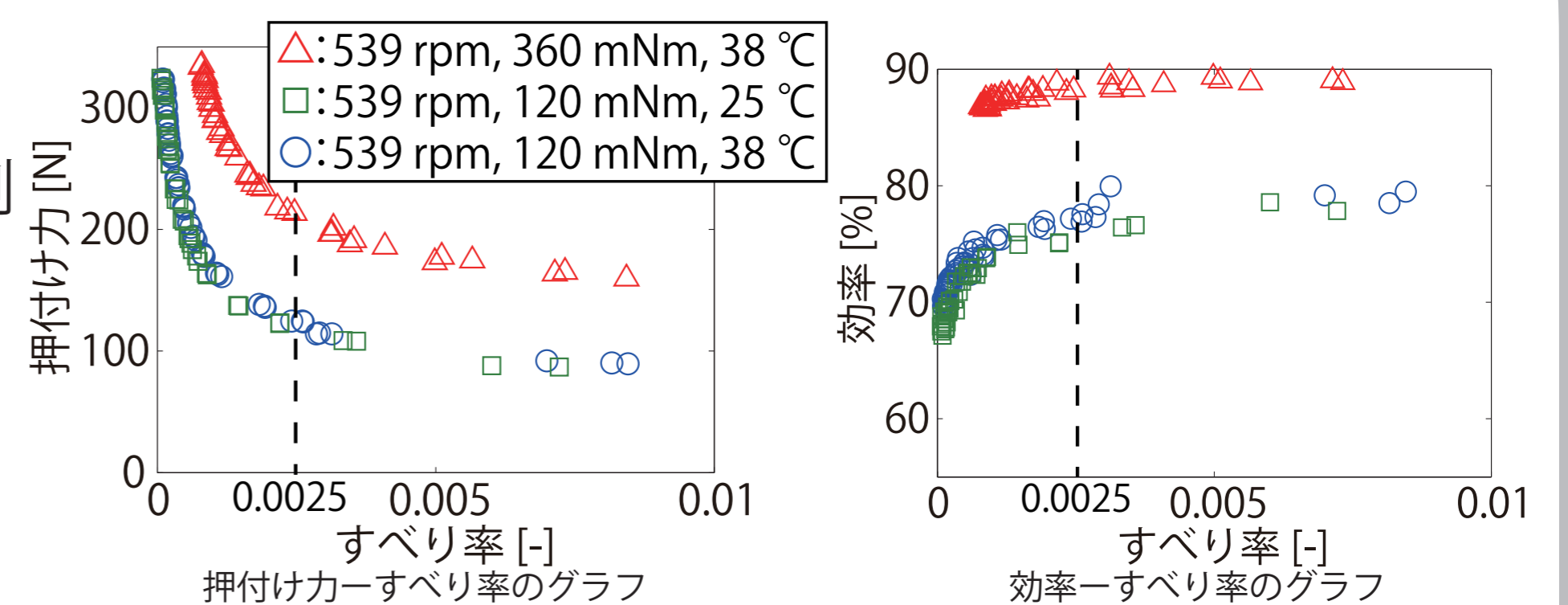
目的: すべり率と効率, 押付け力の関係の検証

方法: トルク, 回転数, 油温条件を一定に設定

押付け力を5sごとに段階的に変動させ, 各物理量を計測

結果

- すべり率 0.0025 以上でほぼ一定の効率
- 実験範囲では極大を取るすべり率は表れなかった
- すべり率 0.0025 以上の目標値

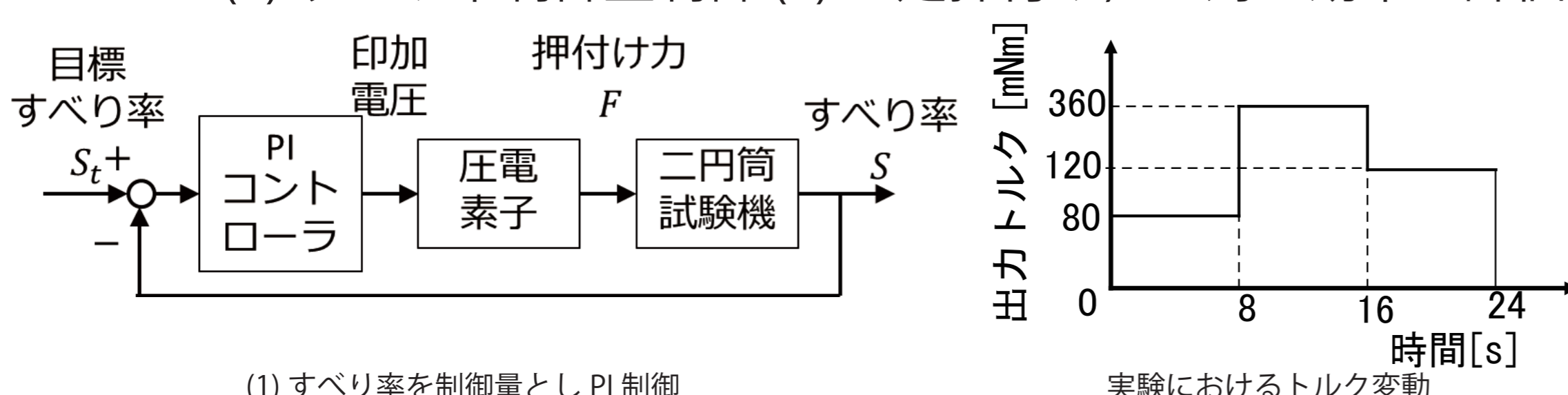


[すべり率を制御量とする制御の効率向上検証実験]

目的: すべり率を制御量とする制御での, 効率向上を検証

方法: 入力回転数 846 rpm, 油温 40°Cにおいてトルク変動を加え

(1) すべり率制御量制御 (2) 一定押付け, に対し効率を評価



結果

- 低トルク域 (80mNm) で (1) が高効率
- トルク変動全域で, すべり率を制御量とする制御は高効率を維持

[結論] 圧電素子を用いた引抜き方式押付け力調整法ですべり率を制御量として制御し高効率を実現できることを示した。

