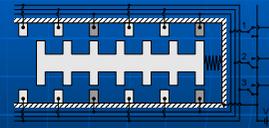


回路シミュレータにおける 動特性の検討

東京工芸大学 曾根 順治
(株)数理システム 望月 俊輔
東京大学 藤田 博之

1. 背景

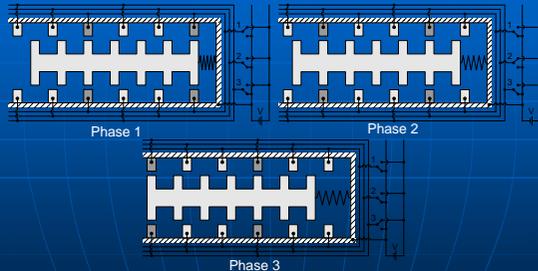
- 現在 MEMS用の3相ステップ
ングモータを検討してい
る
- 東京大学 藤田研究室で
は、MEMS技術を活用し
たマイクロ3相ステップ
ングモータを開発してお
り、弊研修室は、設計支
援を進めている



3相ステップングモータ

2008/12/17 MemsONEユーザー会(東京第1回) 2

動作原理

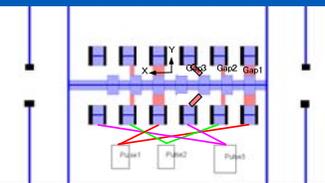


Phase 1 Phase 2 Phase 3

2008/12/17 MemsONEユーザー会(東京第1回) 3

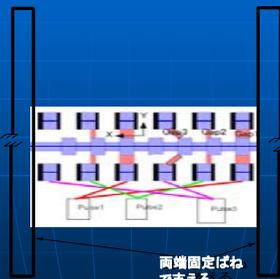
研究内容

- MemsONE™
の回路シミュ
レータを活用し
て、3相ステッ
ピングモータの
特性を解析す
る。
- さらに、構造の
最適化を推進
する。



2008/12/17 MemsONEユーザー会(東京第1回) 4

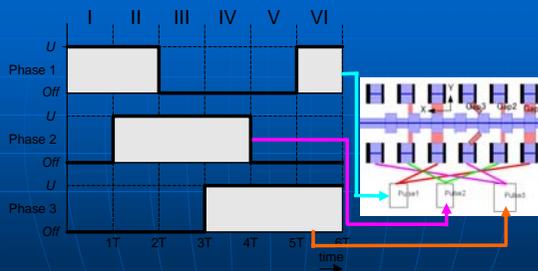
全体の構造



両端固定ばね
で支える

2008/12/17 MemsONEユーザー会(東京第1回) 5

回路解析方法



Phase 1 U Off U
Phase 2 Off U
Phase 3 Off U

I II III IV V VI
1T 2T 3T 4T 5T 6T
time

2008/12/17 MemsONEユーザー会(東京第1回) 6

3相の電圧入力方法

■ ネットリストを活用

```
* DC 1[V]
.SUBCKT Pulse2 1
VIN 1 0 PWL(0 0 0.199NS 0 0.2NS 5 0.8NS 1 0.801NS 0 1.2NS 0)
.ENDS Pulse2
```

x1 n74 Pulse2

```
* DC 1[V]
.SUBCKT Pulse1 1
VIN 1 0 PWL(0 5 0.4NS 5 0.401NS 0 0.99NS 0 1NS 5 1.2NS 5)
.ENDS Pulse1
```

x0 n80 Pulse1

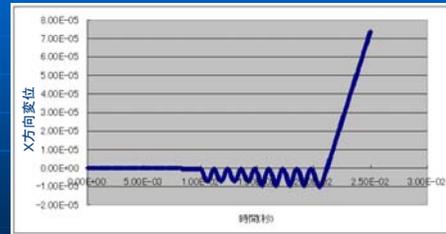
2008/12/17

MemsONEユ-ザ会(東京第1回)

7

解析結果

■ 空気粘性1e-07(Pa*S), 駆動電圧30Vの解析結果

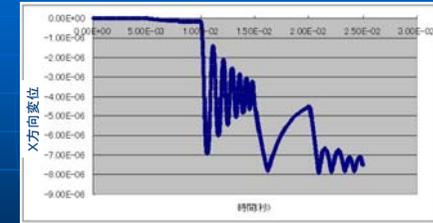


2008/12/17

MemsONEユ-ザ会(東京第1回)

8

空気粘性1e-02(Pa*S), 駆動電圧30V の解析結果



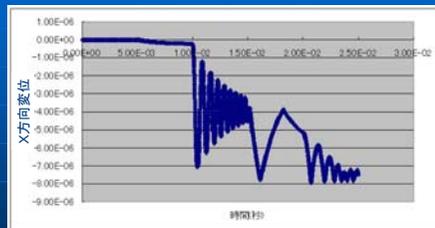
Time Stepは5e-09S, Time Stepは5e-10Sでも同じ結果

2008/12/17

MemsONEユ-ザ会(東京第1回)

9

空気粘性1e-02(Pa*S), 駆動電圧40V の解析結果

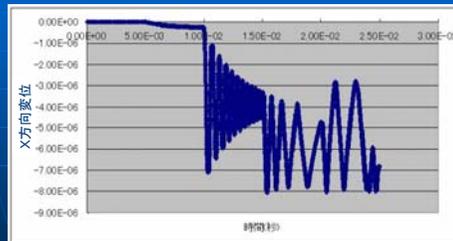


2008/12/17

MemsONEユ-ザ会(東京第1回)

10

空気粘性1e-02(Pa*S), 駆動電圧50Vの解析結果

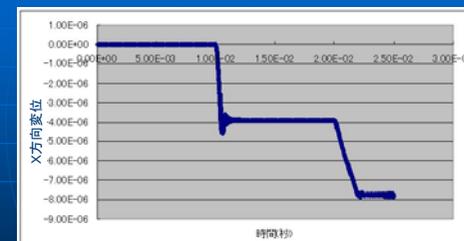


2008/12/17

MemsONEユ-ザ会(東京第1回)

11

空気粘性1e-01(Pa*S), 駆動電圧30Vの解析結果



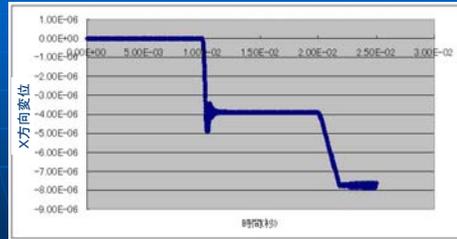
2008/12/17

MemsONEユ-ザ会(東京第1回)

12

解析事例紹介1-2

空気粘性1e-01(Pa*S), 駆動電圧40Vの解析結果

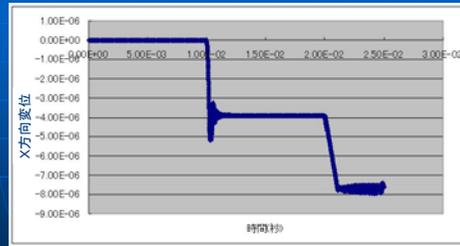


2008/12/17

MemoONEユーザー会(東京第1回)

13

空気粘性1e-01(Pa*S), 駆動電圧50Vの解析結果

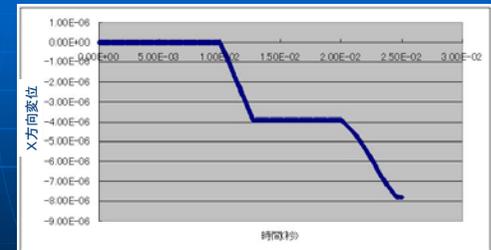


2008/12/17

MemoONEユーザー会(東京第1回)

14

空気粘性1(Pa*S), 駆動電圧30Vの解析結果

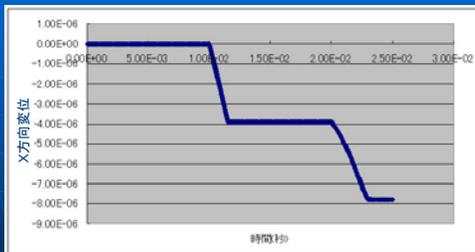


2008/12/17

MemoONEユーザー会(東京第1回)

15

空気粘性1(Pa*S), 駆動電圧40Vの解析結果

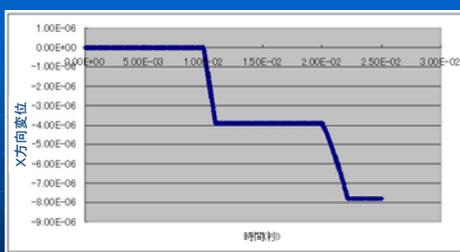


2008/12/17

MemoONEユーザー会(東京第1回)

16

空気粘性1(Pa*S), 駆動電圧50Vの解析結果

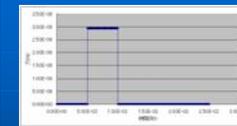


2008/12/17

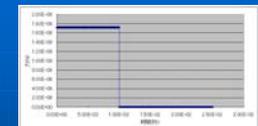
MemoONEユーザー会(東京第1回)

17

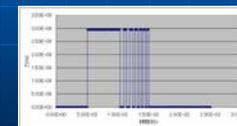
移動時の力



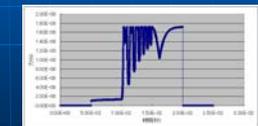
Phase1におけるx方向の力



Phase1におけるy方向の力



Phase2におけるx方向の力



Phase2におけるy方向の力

2008/12/17

MemoONEユーザー会(東京第1回)

18

まとめ

- MemsONE™のリリース版, 回路解析機能を用いて, 3相ステップモータを解析できた.
- 各Phaseの力に不自然なところがあるため, 現在, 改善中である.