

Zaber NA08A50 静的特性の 位置・温度・予圧依存性 及び支持機構の静的特性

長友 竣 (京大 M2)

木野 勝 (京大)

2014. 04. 12(Sat.) 望遠鏡技術検討会 in 京都

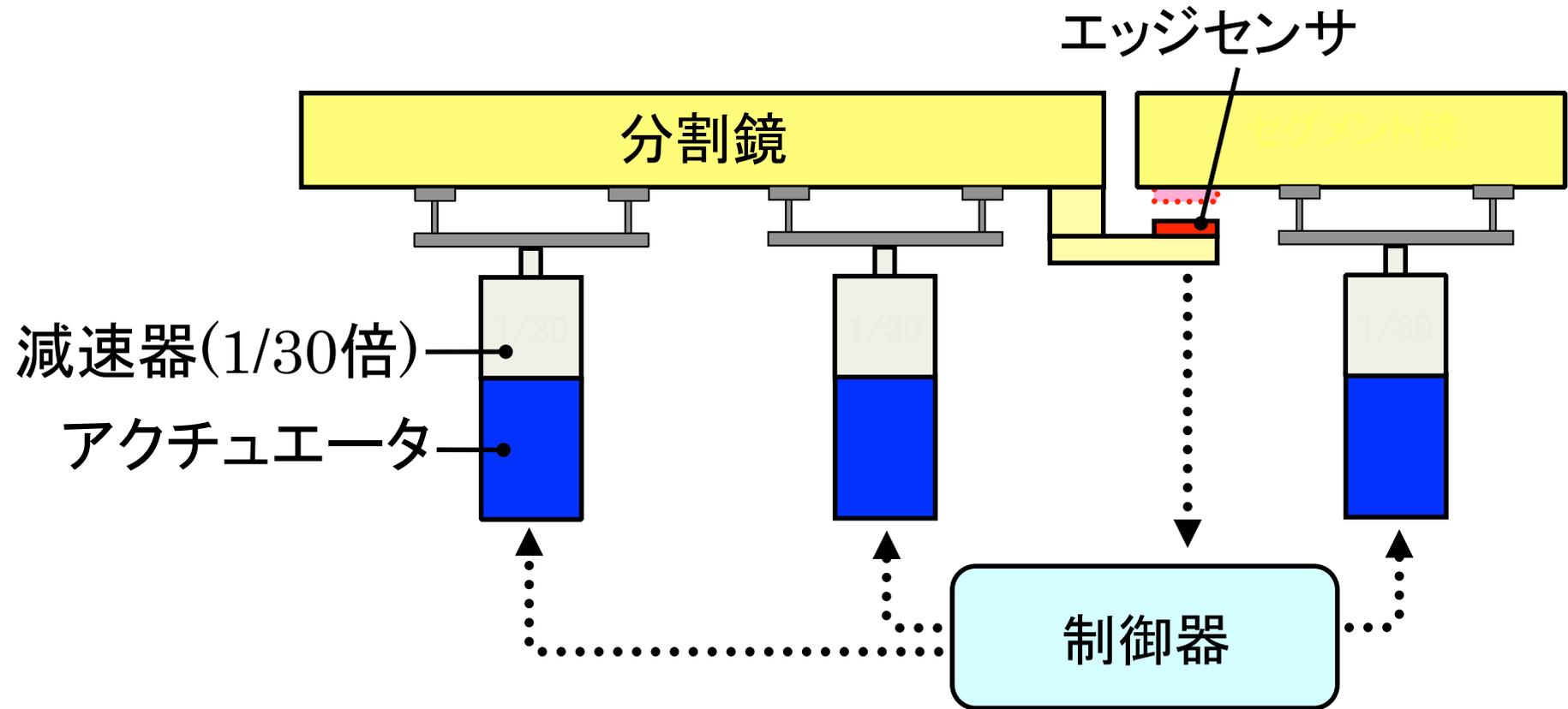
CONTENTS

- アクチュエータNA08A50の線形性・再現性
 - 位置
 - 温度
 - 予圧
- 減速機構の静的特性
 - 線形性
 - 再現性

Zaber NA08A50 の静的特性

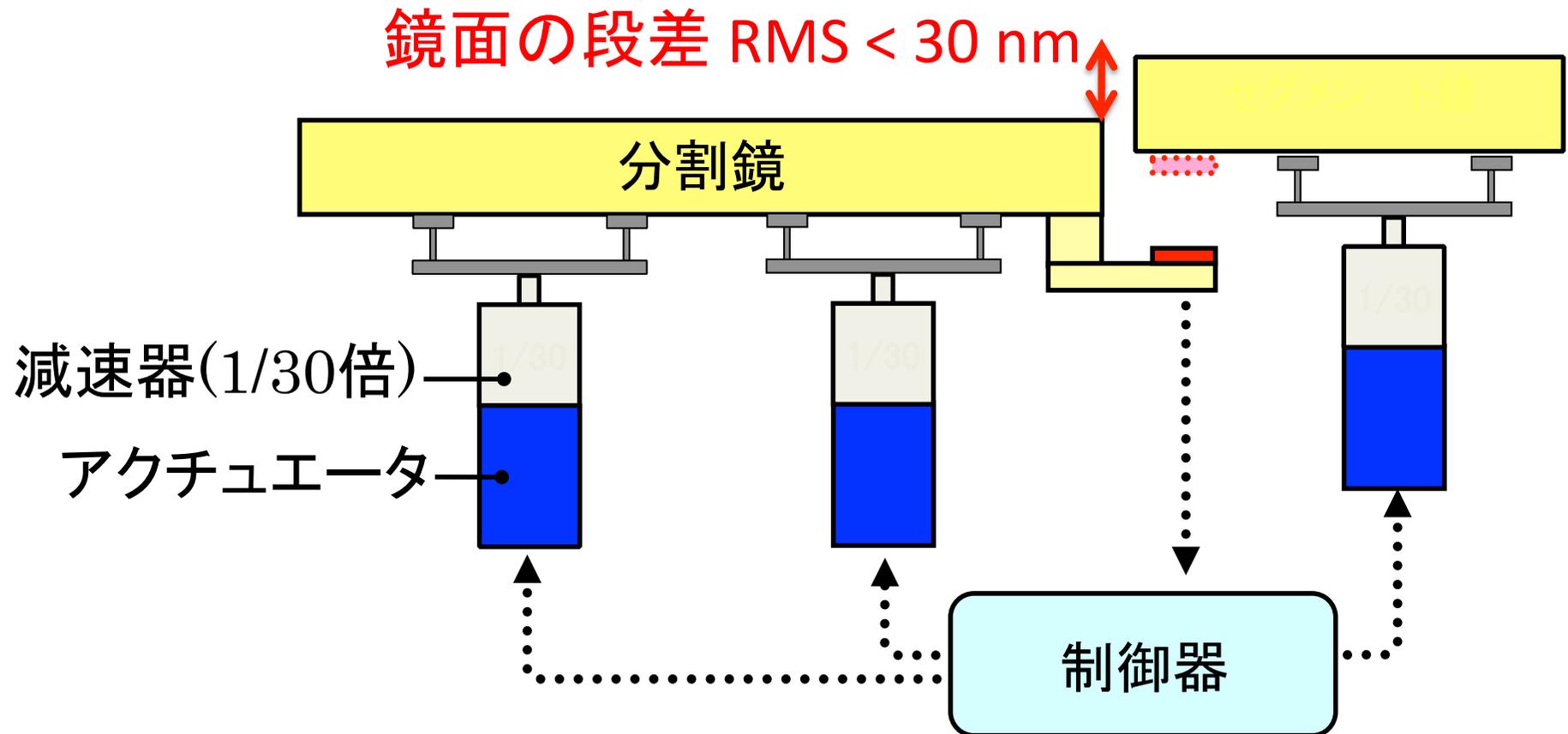
-位置・温度・予圧依存性

分割鏡制御



- 鏡1枚につき3本のアクチュエータ
→高さと傾きを制御(要求精度 $< 1 \mu\text{m}$)

分割鏡制御



- 鏡1枚につき3本のアクチュエータ
→高さと傾きを制御(要求精度< 1 μm)

リニアアクチュエータの選定

Zaber 社 NA08A50
(ステッピングモータ)



	要求性能	カタログ値	可否
推力	> 30 N	50 N	○
ストローク	> 30 mm	50 mm	○
確度	< 1 μm	< 30 μm	×
分解能	< 0.1 μm	~ 0.05 μm	○
再現性	< 1 μm	< 1 μm	△
バックラッシュ	< 1 μm	< 4 μm	×

実際の環境下で要求性能を満たすか？

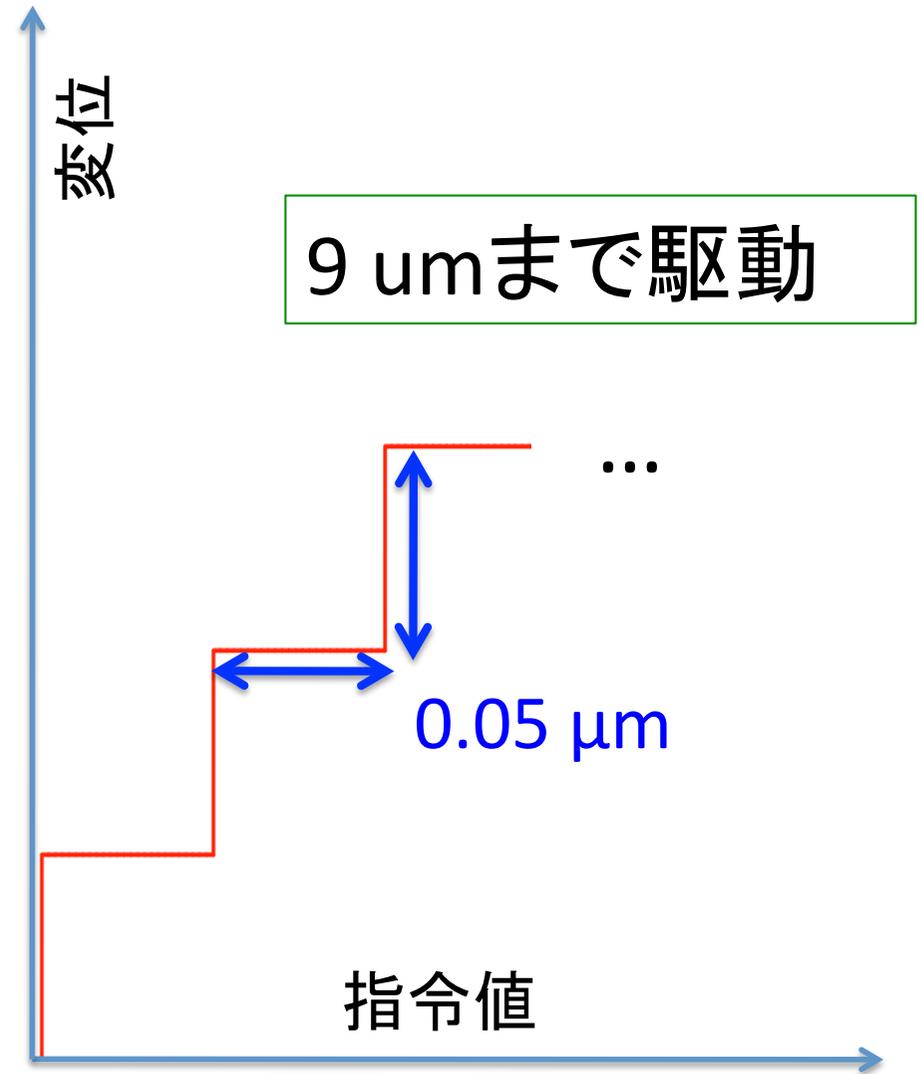
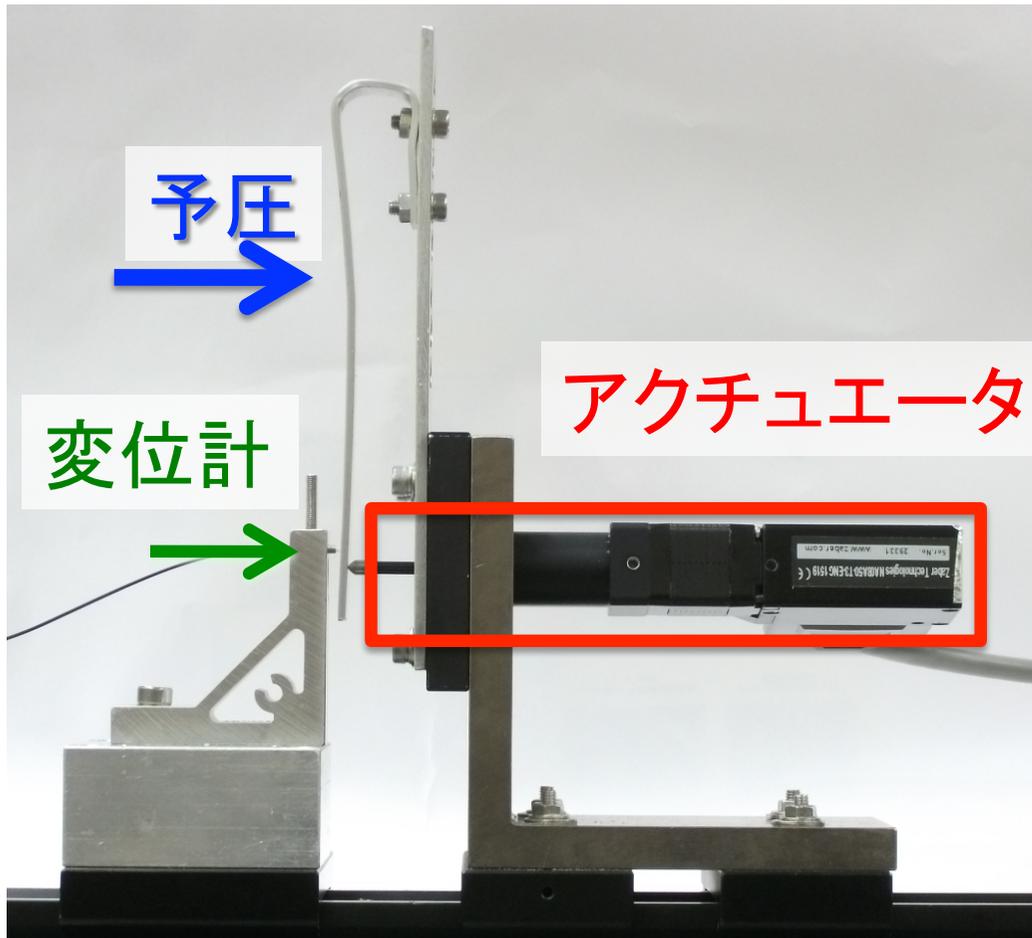
測定条件

ラベル	位置	温度	予圧
A	原点	25°C	~2kg
B	+ 1cm	(A)	(A)
C	(A)	0°C	(A)
D	(A)	(A)	~5kg

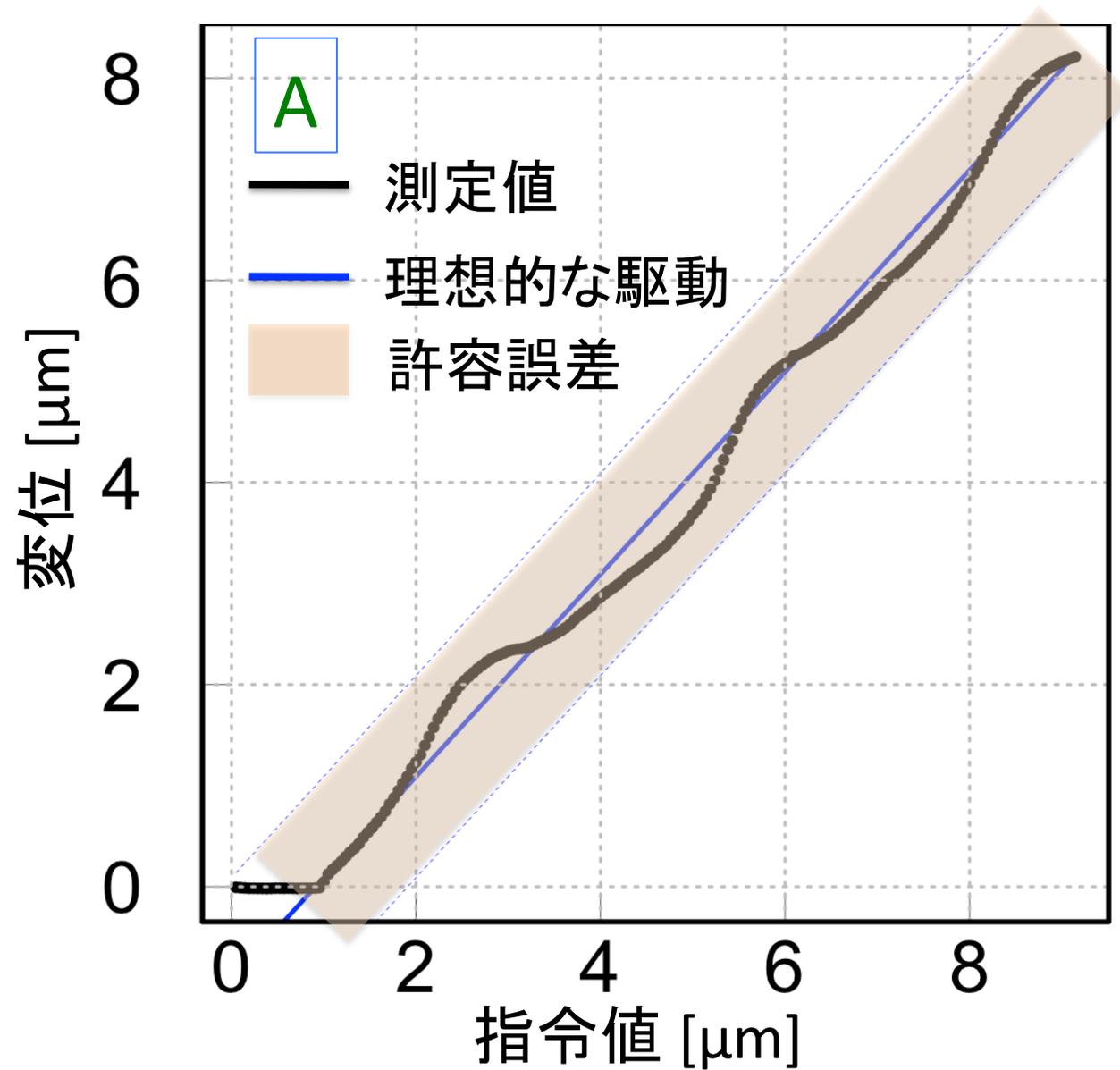
■線形性試験(確度)

■往復運動試験(再現性・バックラッシュ量)

線形性試験



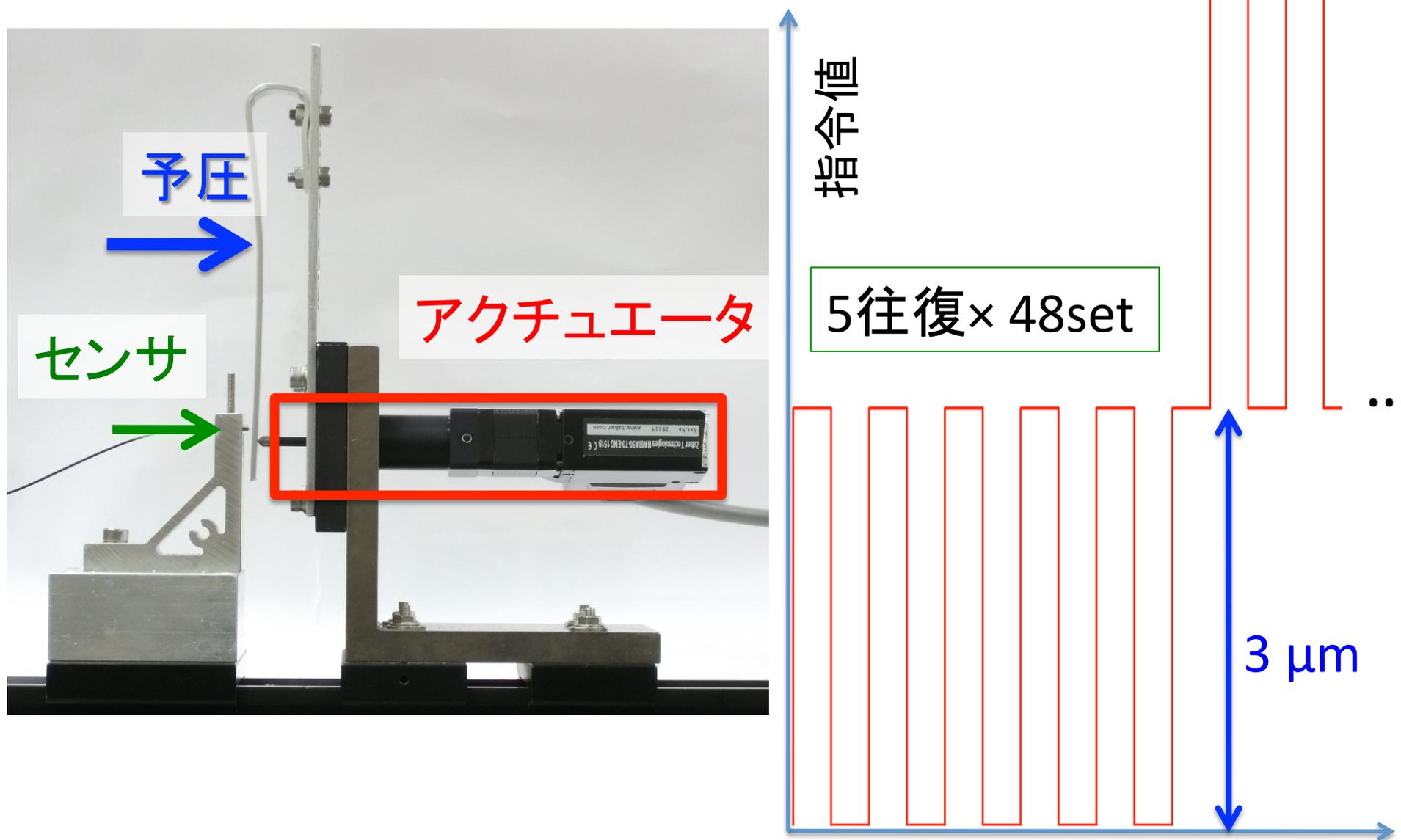
結果 (線形性)



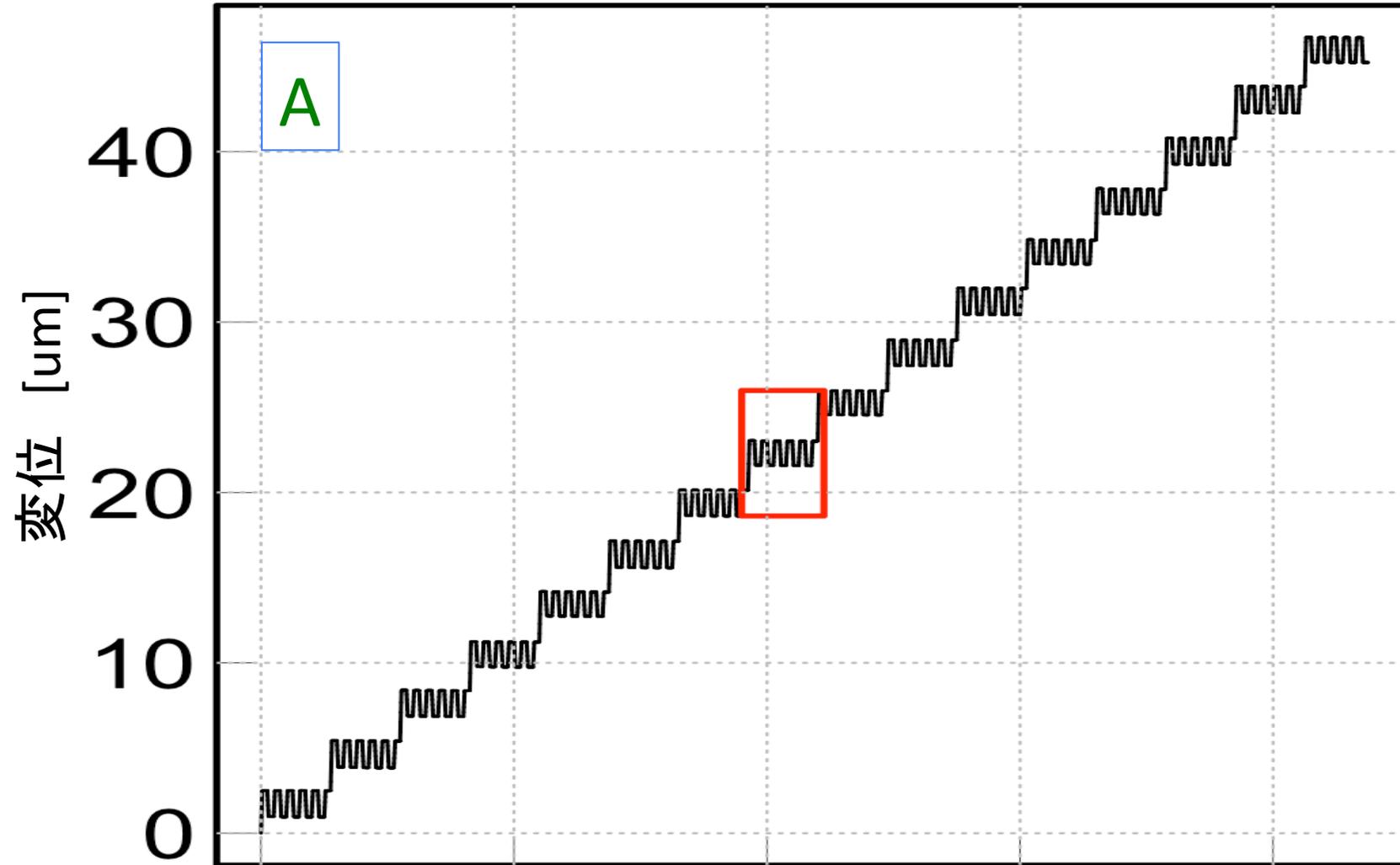
結果(線形性)

	誤差(RMS)
許容誤差	$< 1 \mu\text{m}$
A(基準)	$0.26 \mu\text{m}$
B(位置+1cm)	$0.28 \mu\text{m}$
C(温度 0°C)	$0.26 \mu\text{m}$
D(予圧5kg)	$0.21 \mu\text{m}$

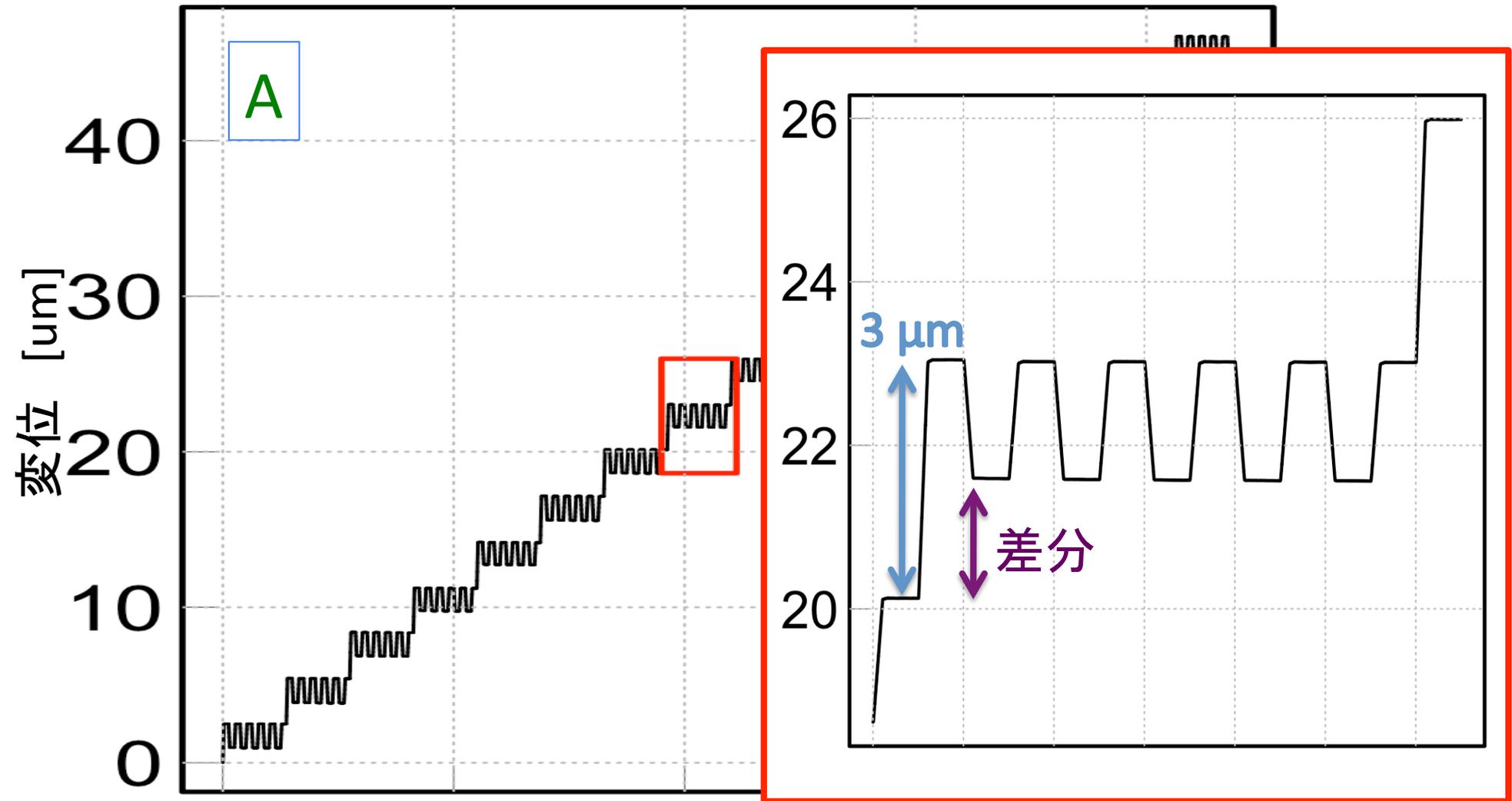
往復運動試験



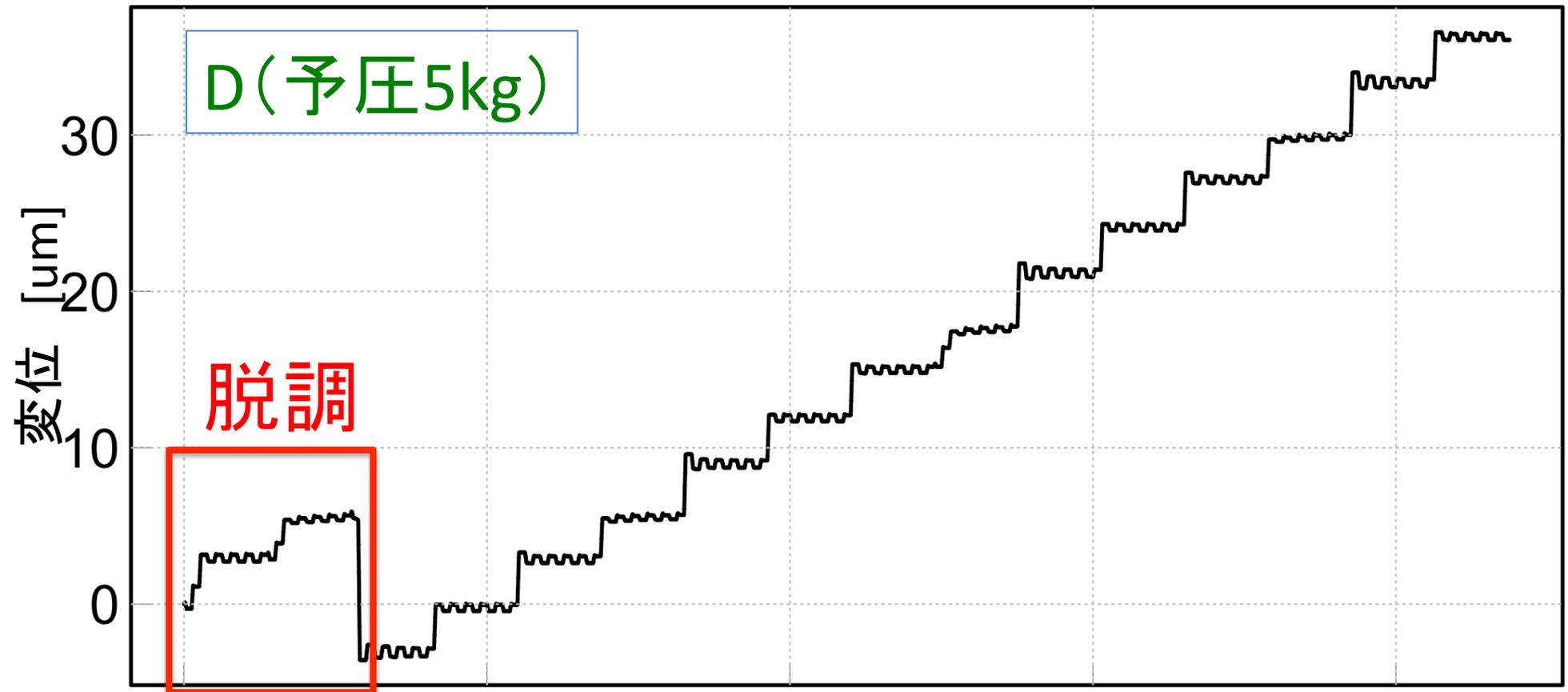
結果(往復運動)



結果(往復運動)

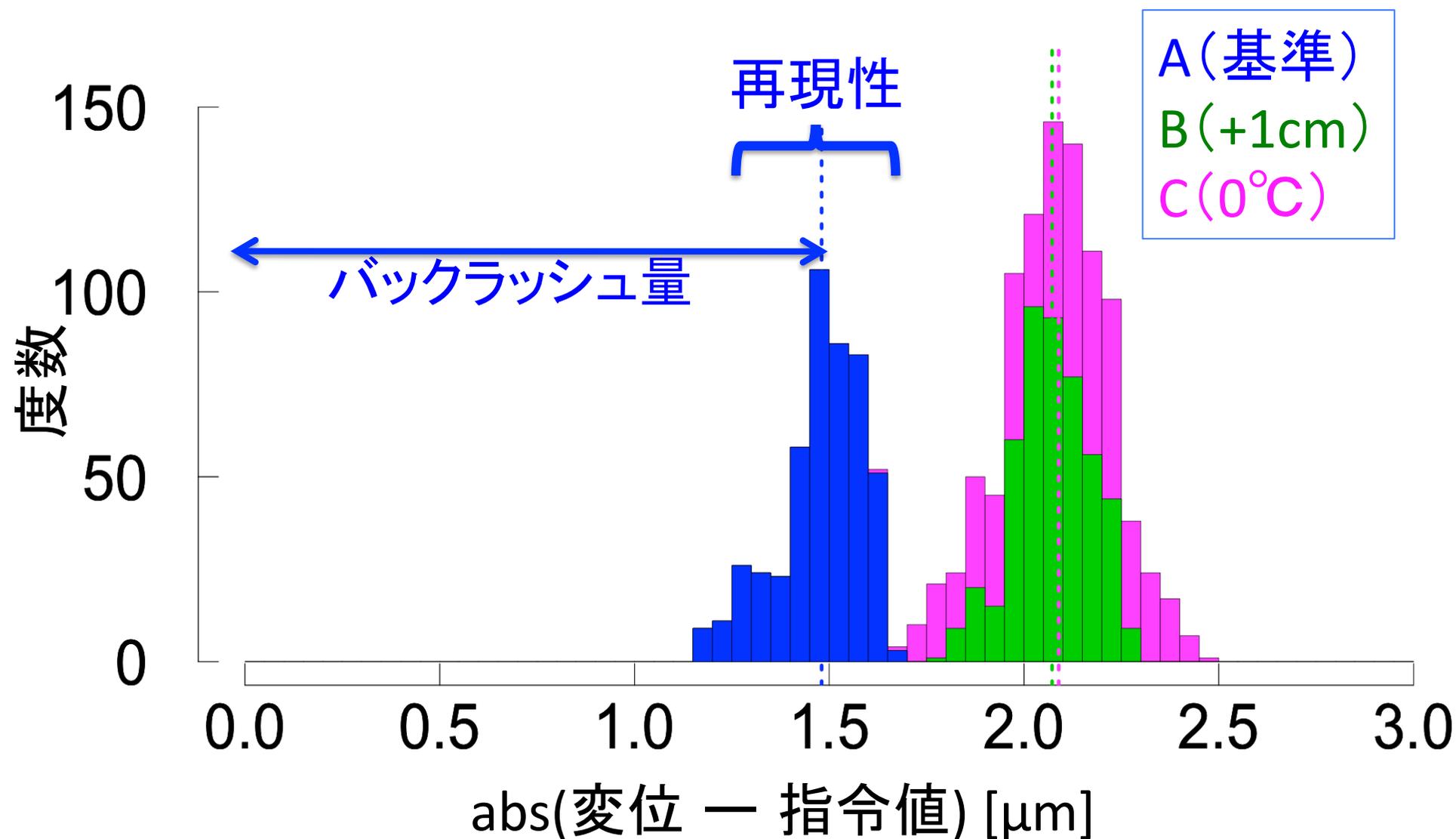


結果（往復運動）



→以降の解析には用いない

バックラッシュ量と再現性



バックラッシュ量と再現性

	バックラッシュ量	再現性 (RMS)
要求性能	< 1 μm	< 1 μm
A(基準)	1.48 μm	0.10 μm
B(+1cm)	2.07 μm	0.10 μm
C(0°C)	2.09 μm	0.16 μm

要求性能との比較

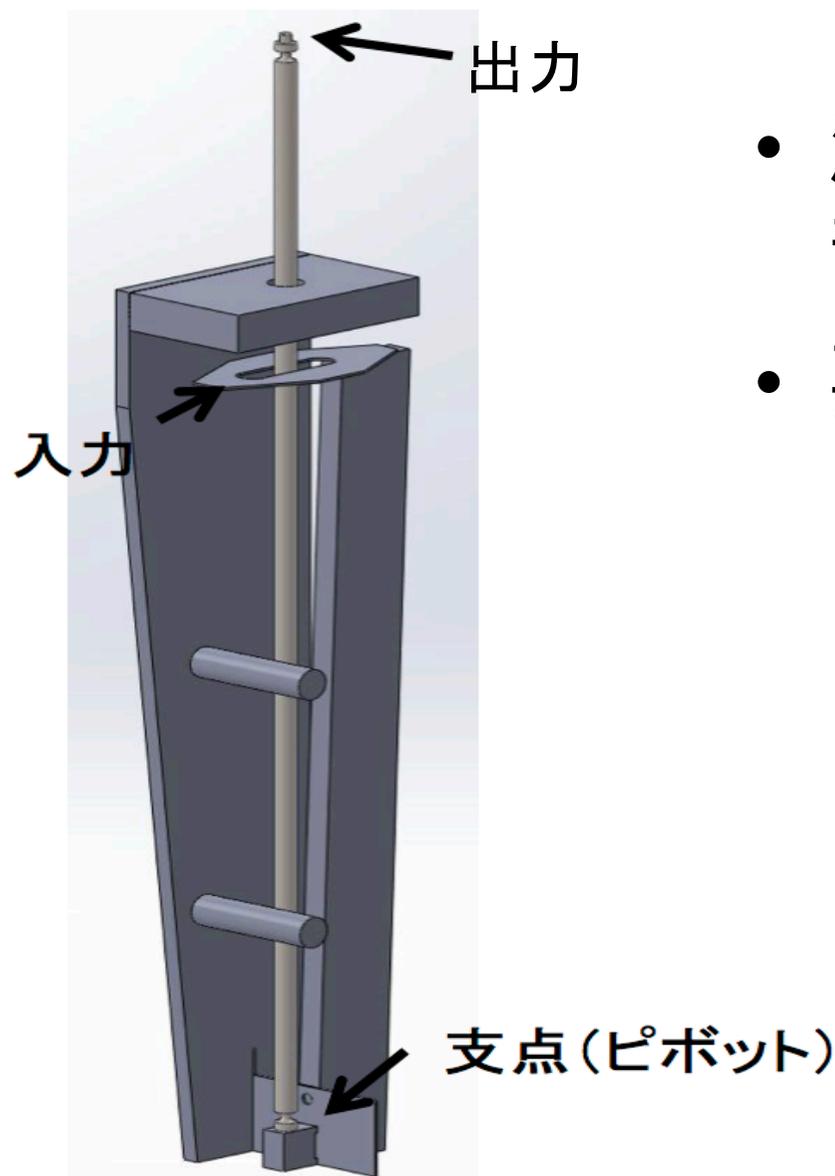
	確度	バックラッシュ量	再現性
要求性能	< 1 μ m	< 1 μ m	< 1 μ m
A(基準)	0.26 μ m	1.48 μ m	0.10 μ m
B(+1cm)	0.28 μ m	2.07 μ m	0.10 μ m
C(0°C)	0.26 μ m	2.09 μ m	0.16 μ m
D(5kg)	0.21 μ m	×(脱調)	×(脱調)

要求性能との比較

		バックラッシュ量	再現性
バックラッシュは要補正			
要求性能	< 1 μ m	< 1 μ m	< 1 μ m
A(基準)	0.26 μ m	1.48 μ m	0.10 μ m
B(+1cm)	0.28 μ m	2.07 μ m	0.10 μ m
C(0°C)	0.26 μ m	2.09 μ m	0.16 μ m
アクチュエータへの負荷を5kg未満に減らす必要あり		×(脱調)	×(脱調)

減速機構の静的特性

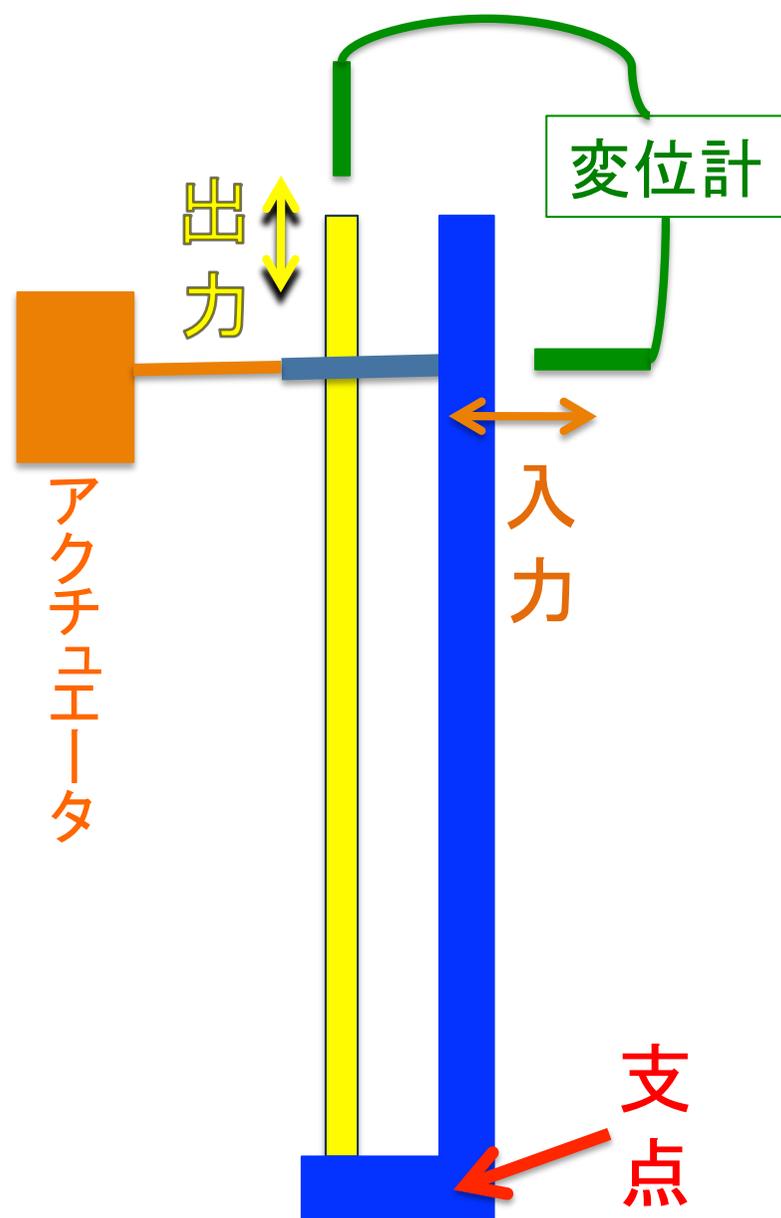
減速機構への要求



- 減速機構(栗田さん設計)の静的特性を測定
- 要求性能

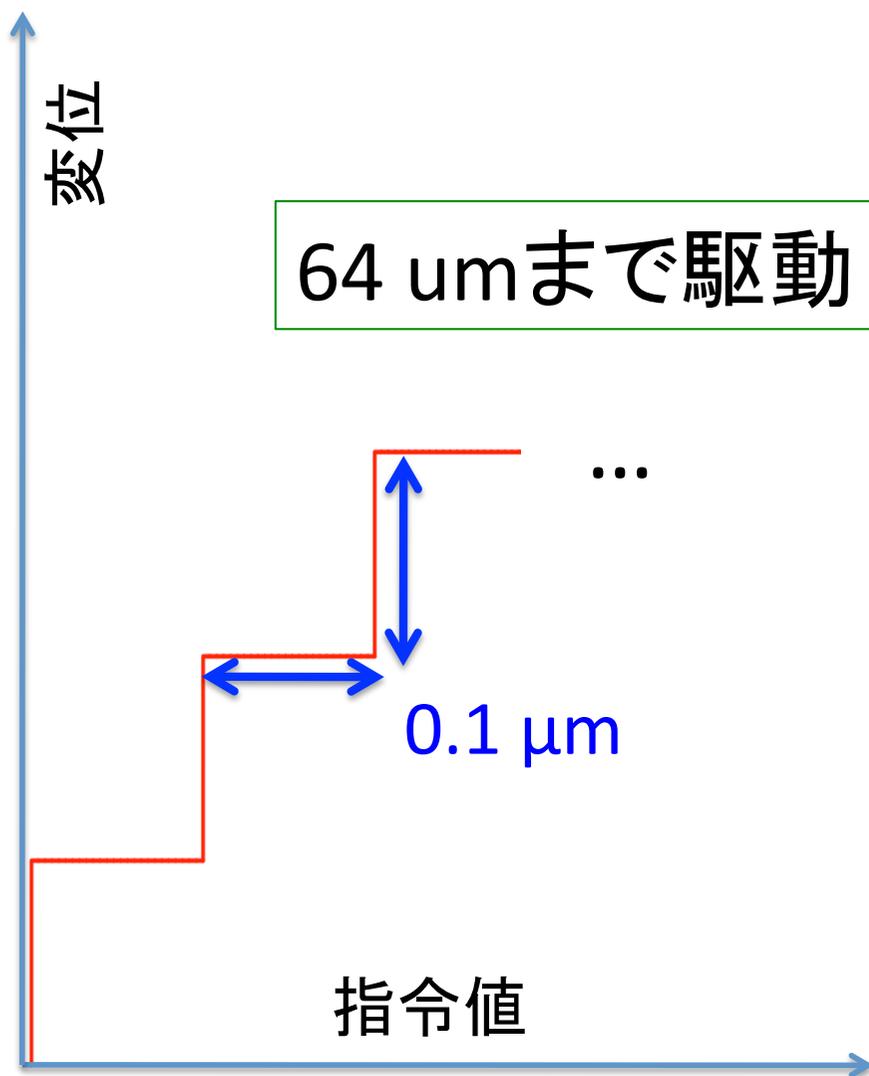
項目	要求性能
確度	< 30 nm (RMS)
バックラッシュ量	< 30 nm (RMS)

測定条件



- リニアアクチュエータ:
NA14B30を使用
 - 詳細な特性不明
 - 分解能 $\sim 100\text{nm}$
 - バックラッシュ量 $\sim 18\mu\text{m}$
- 入力変位も同時測定

線形性試験

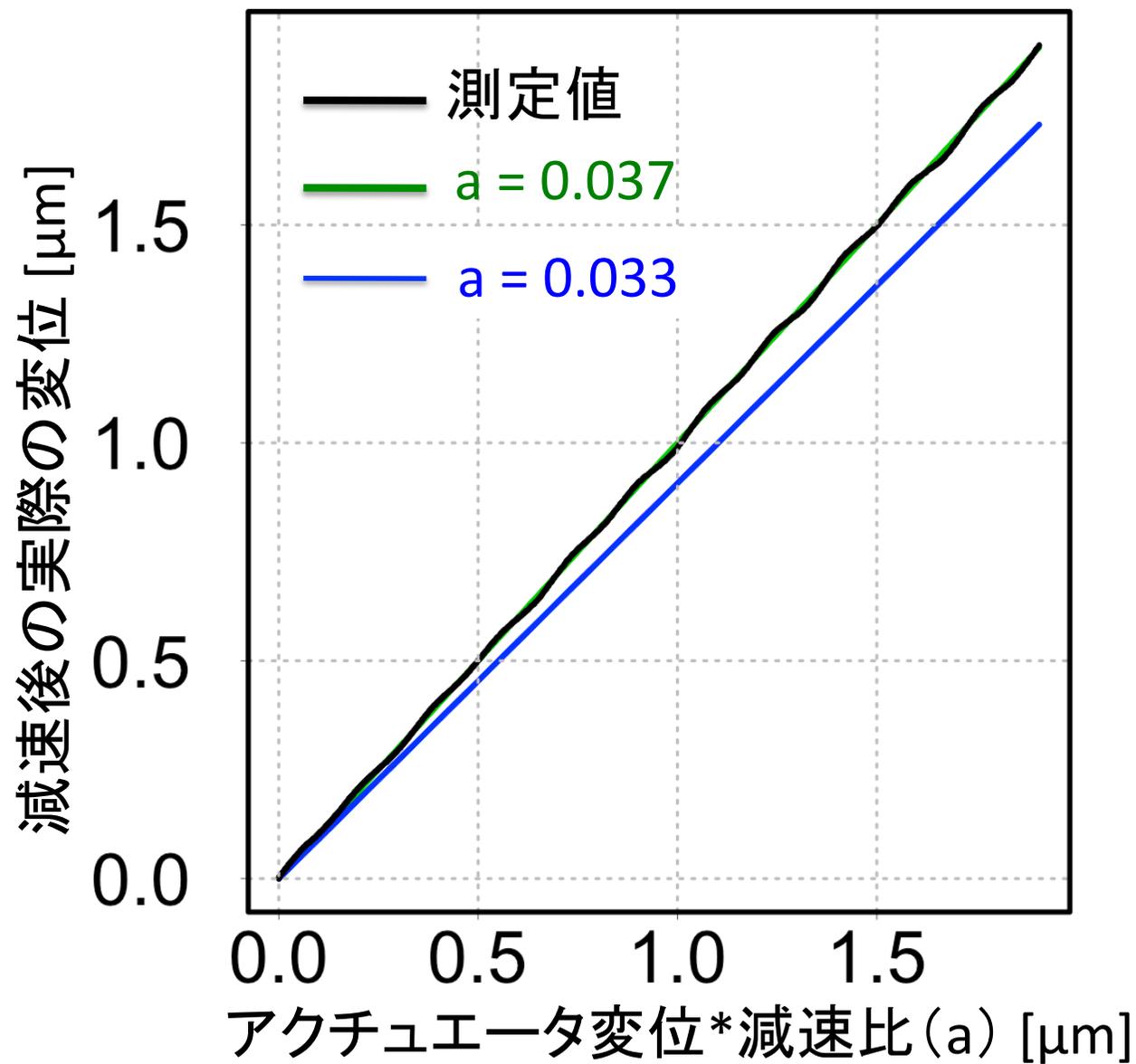


駆動の場所を変えて測定

E: アクチュエータの
原点付近で駆動

F: 25mm程度押し出した
位置から駆動

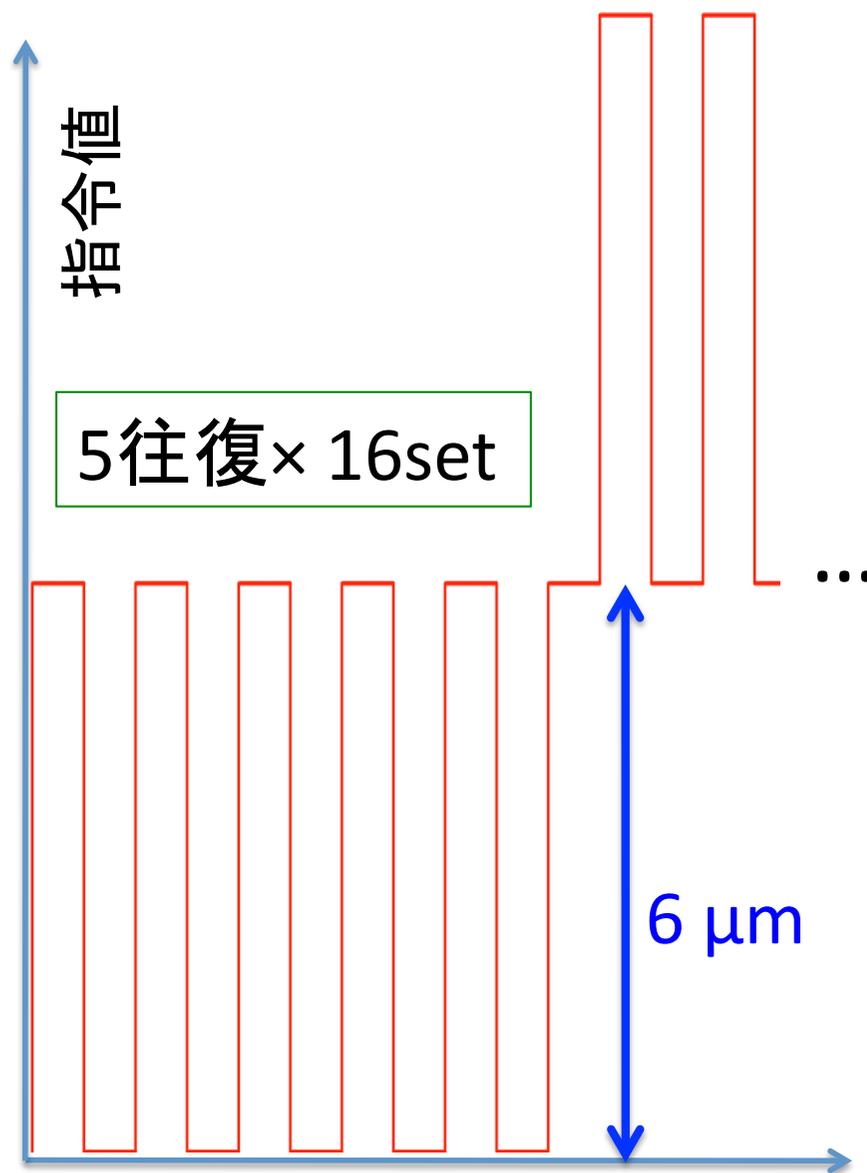
結果



結果

実験	減速比(a)	残差(RMS) [nm]
要求性能／ 設計仕様	0.033	< 30nm
E(0mm)	0.037	6 nm
F(+25mm)	0.035	18 nm

往復運動試験

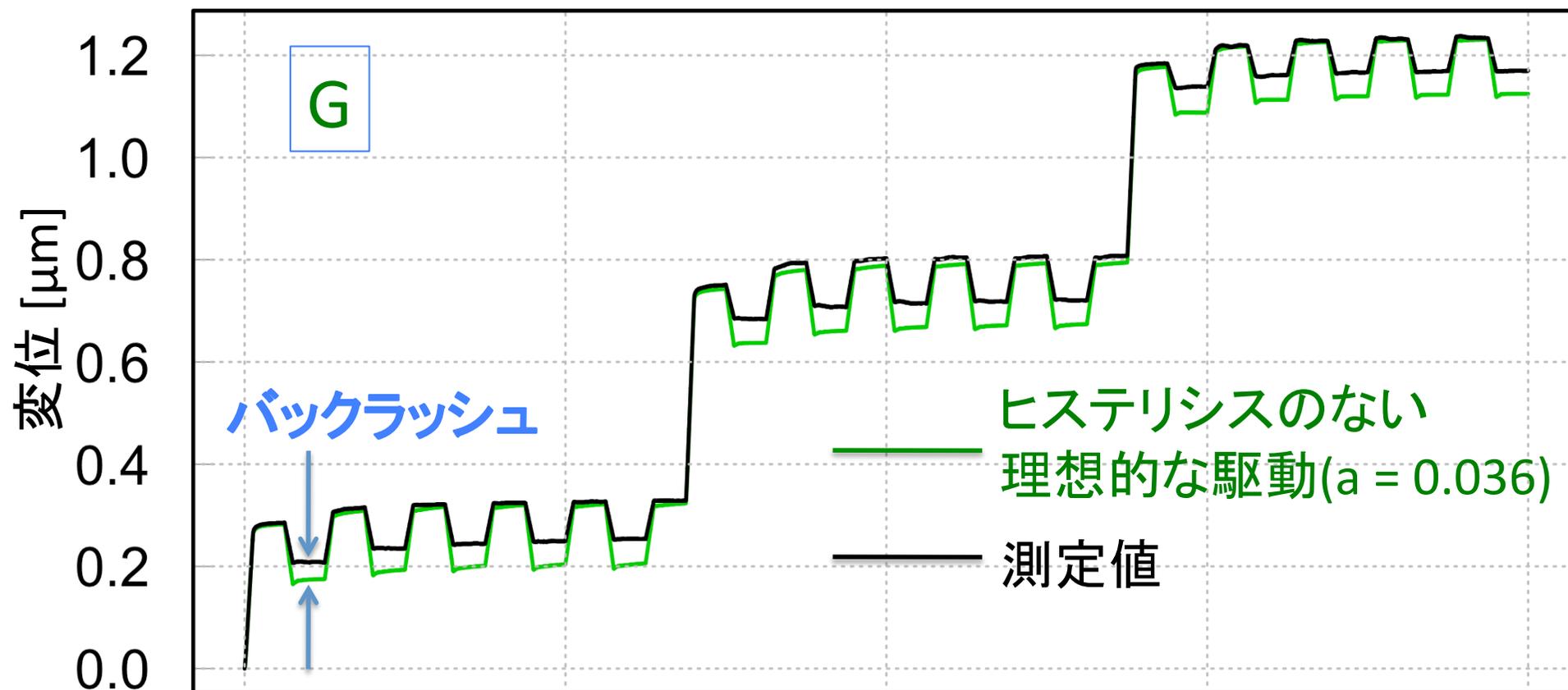


駆動の場所を変えて測定

G: アクチュエータの
原点付近で駆動

H: 25mm程度押し出した
位置から駆動

結果



結果

	減速比(a)	バックラッシュ量
要求性能／ 設計仕様	0.033	< 30 nm
G(0mm)	0.036	13 nm
H(+25mm)	0.034	12 nm

要求性能との比較

	減速比	確度 (RMS) [nm]	バック ラッシュ量 [nm]
要求性能/ 設計仕様	0.033	< 30nm	< 30nm
測定値	0.034-0.037	< 18nm	< 13nm
可否	補正が 必要	○	○

まとめ

- NA08A50の静的特性を測定
 - バックラッシュは要補正
(再現性は高いので可能)
 - 負荷は5kgf未満にしなくてはならない
 - その他は要求性能を満たす
- 減速機構の静的特性を測定
 - 線形性の補正テーブルを作成する必要がある
 - その他は要求性能を満たす

ご清聴ありがとうございました