

# 高速ナノ・スキャンングステージの開発

平成16年度 地域新生コンソーシアム研究開発事業（経済産業省）

## 『0.1nmの位置決め精度を実現する制御系ステージ』

磁気記録評価装置はアクチュエータ2軸(X-Y)を組み合わせて平面内を自在に高精度位置決めが要求される。しかしアクチュエータだけでは利用し難いので、駆動装置、制御装置、変位計とアクチュエータを組み合わせたシステム化が、事業化を図る上で重要となる。アクチュエータ技術を基に、“高速ナノ・スキャンングステージの開発”においては、2軸化とシステム研究中である。

**【具体的な説明】** 基本設計は変位拡大機構と圧電素子で構成される微動アクチュエータ(Nano-motion Actuator：NMA)。プリライトサーボ方式やパターンメディアに対応するため、現行のNMAの3倍以上の動作範囲を有しながらサーボ帯域1kHz以上を達成する新しい変位拡大機構の研究開発である。NMAの位置決め精度は、面記録密度600Gbit/in<sup>2</sup>を開発ターゲットとするため、3σにて0.1nmの精密位置決め精度の実現を図る。またNMAの制御性能を左右する減衰機構の最適化を図り、変位拡大機構に組み込まれる圧電素子を湿性から保護機能を兼ねる減衰構造について検討を行う。また2.5inch HDDのディスク半径上を0.1nmの位置決め分解能でシーク及びトラック追従し、サーボ帯域4kHz以上を開発目標とする。直動型空気軸受けとVCM (Voice Coil Motor)で構成されるリニア・アクチュエータの研究開発では、スピンスタンドのY軸への搭載を前提に研究開発を進め実用化を行う。さらには変位拡大機構を発展させることで、最大変位量を50μmまで伸長できると考えるが、100μm以上には、新たな設計手法を導入予定。

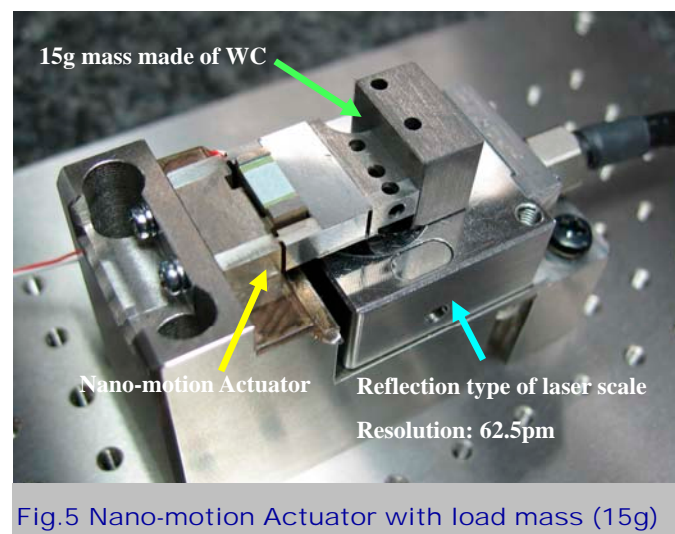


Fig.5 Nano-motion Actuator with load mass (15g)

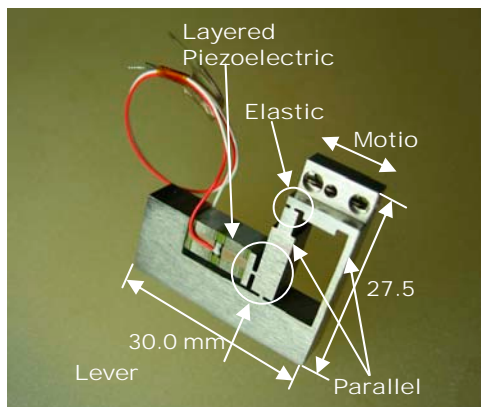


Fig.1 Structure of Nano-motion Actuator

周波数特性や入力電圧-変位特性の測定用NMA-k302

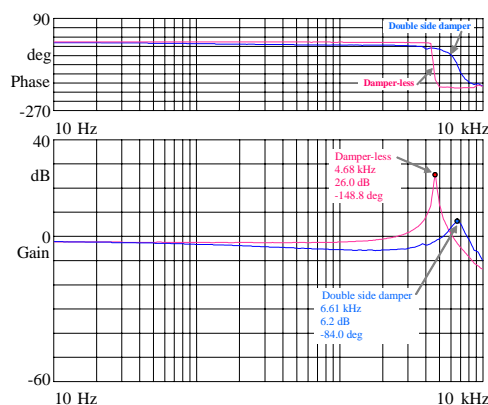


Fig. 3 Frequency response of NMA-k302 with damper

共振周波数：4.68kHz，共振ピーク振幅：26dB

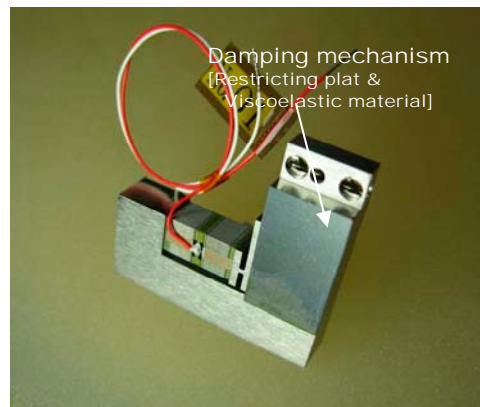


Fig.2 Nano-motion Actuator with damper

100μmのSUS304製の拘束板と粘弾性体で構成される減衰機構

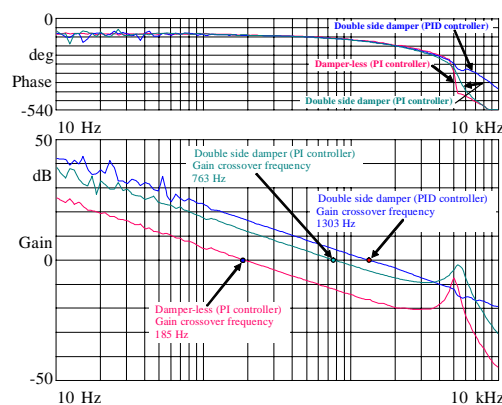


Fig. 4 Open-loop transfer function of NMA-s3 with damper

共振周波数は30%増加して6.61kHzとなり、共振ピーク振幅は1/10に減衰できる

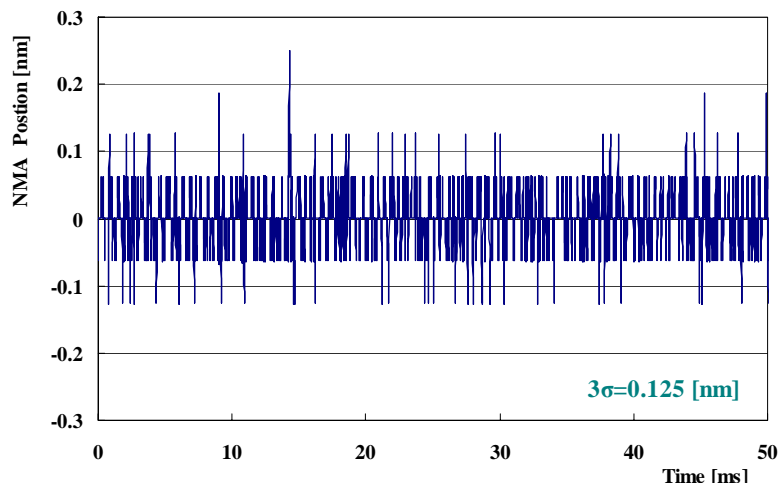


Fig.6 Postion Stability of Nano-motion Actuator with 15g mass

**【本研究の位置付け】** 高精度位置決めに関する研究では、制御対象として様々な違いはあるが、0.1nm以下の精度で位置決めされている報告もある。

しかし、15000rpm以上で高速回転するディスク面上の特定のトラックを正確に追従性するような高速と高精度を両立させた研究は、磁気記録の分野を除いて他にはない。また本研究は、HDD (Hard Disk Drive)やスピンスタンドで実現されている制御帯域を約3倍広帯域化し、4kHz以上の高速・高精度位置決めを実現するもので、国内外を問わず最先端の技術レベルにある。

記録密度の向上と共に磁気ヘッドのトラック幅は一層狭められており、試験装置もHDDと同様なトラッキング技術が不可欠になっている。高速で高精度な位置決めを可能とする微動アクチュエータは、今後更に重要なキーデバイスとなるものでもと予想される。



財団法人 あきた企業活性化センター  
秋田県地域結集型共同研究事業

TEL 018-860-5613

<http://www.bic-akita.or.jp/kesyu/>