

住友重機械工業(株)

○田口滋 竹田次郎

浜田史郎 野島和正

Study on infinitesimal curvature processing of magnetic head slider

by Shigeru Taguchi, Jiro Takeda, Shiro Hamada and Kazumasa Nojima

1. 緒言

ハードディスクドライブ(以下 HDD と略)は、コンピュータの主要な 2 次記憶装置として大量生産されている。HDD の主要部品である薄膜磁気ヘッド部は、ヘッド部とスライダ部から構成される。このスライダは、回転する磁気メディアの気流を受けて、記録面から 20nm 程度浮上し、磁気メディアとヘッドの接触を避けている。このわずかな浮上を維持するために、スライダの磁気メディアと対向する面(以下 ABS 面と呼ぶ)はナノメートルレベルでコントロールされた、平面やトーリック面に仕上げる必要がある。

しかし、通常の加工工程では各種の歪みが残留するため、ナノメートルレベルで形状を整える修正加工(以下クラウニング加工と呼ぶ)が必要となる。

従来、量産工程においてクラウニング加工は、歪みの測定とABS面への機械加工(ダイヤモンド工具による溝加工等)を繰り返している。しかし、この加工は、研磨仕上げされたABS面へ追加工しなければならず、またタクトタイムが長い等の問題がある。

本研究は、上述の問題点を解決した新しい量産用HDD用磁気ヘッドクラウニング加工装置の開発を目的に、Nd:YAG レーザを用いたクラウニング加工について検討を行った。

2. 加工システム

Nd:YAG レーザ加工システム概要を Fig.1 に、仕様を Table 1 に示す。本システムは、レーザ光をマスクに照射し、マスク像を結像レンズにてワーク面に投影して加工する、投影加工光学系を適用した。

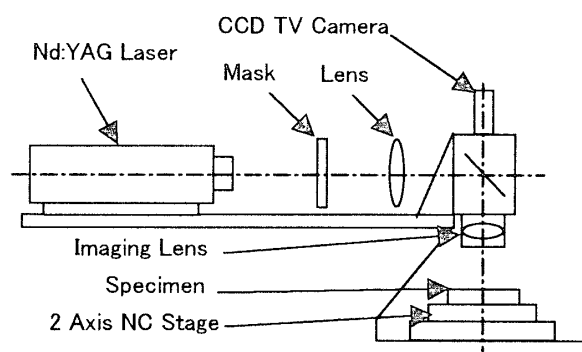


Fig.1 Schema of experimental apparatus

Table 1 Specifications of system

Nd:YAG laser	Maker	Sumitomo Heavy Industries,Ltd. / GSI,Lumonics
	Model	JK701H (Pulse Laser)
	Laser medium	Nd:YAG
	Wavelength	1064nm
	Pulse width	0.3~20msec
	Max. Repetition rate	500Hz
Optical system	Max. Power	550W
	Objective lens	SHI original lens system
NC system	Magnification	10
	Maker	Sumitomo Heavy Industries,Ltd.
	Control	2Axis Numerical Control

3. 加工特性評価

3.1 スライダ材料

HDD スライダはアルチック($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$)系セラミックスが広く利用されている。本研究においても材料としてアルチック系セラミックスを用いた。ワーク寸法は、約 $\square 1\text{mm}$ のスライダが約 60 個つながった約 $60\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.3\text{mm}$ とした。

3.2 フルエンスとクラウニング量の特定

フルエンスを変化させレーザを 1 ショット照射し、加工特性を評価した。Fig.2 に加工面光学顕微鏡写真

を示す。同図より、レーザ照射するとフルエンスが高いほど濃くなるように照射痕がつく。また、形状を測定した結果、照射面が凹になるように変形していた。一般にスライダは ABS 面を凸に加工するため、本加工を適用した場合、ABS 面の反対側にレーザを照射すればよいことになる。さらに、SEM 等で観察した結果、材料が除去された様子はなく、本加工はレーザ入熱による応力変化により変形しているものと推測される。Fig.3 にフルエンスとクラウニング量の関係を示す。同図より、フルエンスによりクラウニング量が制御できることがわかる。

3. 3 照射サイズとクラウニング量の特定

マスク面積を変化させることで照射面積を変化させ、クラウニング量を測定した。Fig.4 に照射面積とクラウニング量の関係を示す。同図より、マスク面積によりクラウニング量を制御可能であることがわかる。

3. 4 加工安定性

加工の安定性(再現性)について評価した。285 個のワークを加工した結果、 $\sigma = 1.2\text{nm}$ となった。この値は、加工前クラウニング量のばらつき及び測定 of のばらつきを含んでいる。

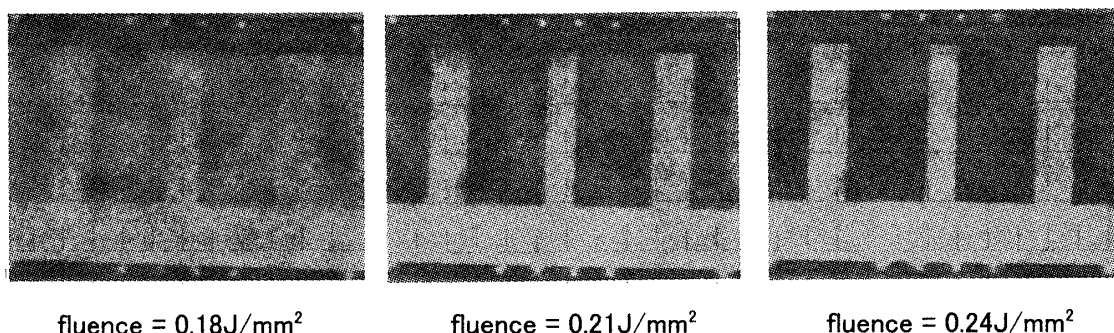


Fig.2 Surface of slider with laser exposed

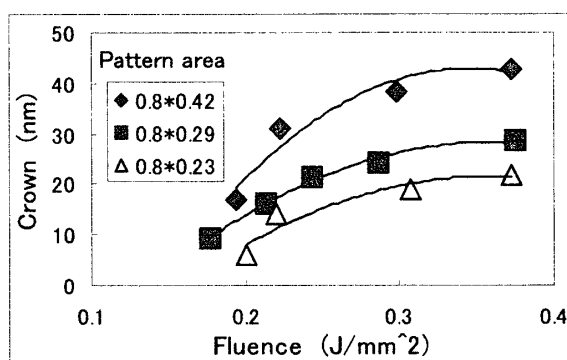


Fig.3 Relationship between fluence and crown

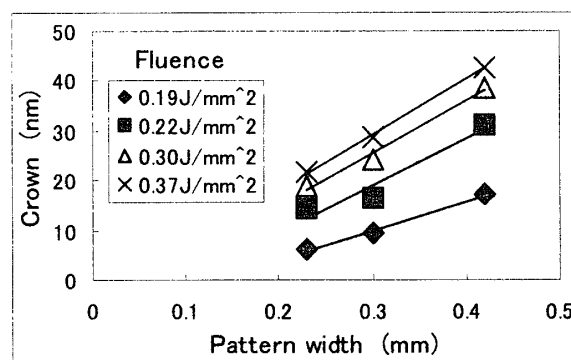


Fig.4 Relationship between pattern area and crown (Pattern length : 0.8mm)

4. 結言

量産用 HDD 用磁気ヘッドクラウニング加工装置の開発を目的に、Nd:YAG レーザによるクラウニング加工を試み、以下の結果を得た。

- 1 : Nd:YAG レーザを照射することで、クラウニング加工が可能であることを確認した。
- 2 : クラウニング量は、加工面フルエンス及びマスクサイズで制御することができる。
- 3 : 加工安定性を測定した結果、285 サンプルを加工して $\sigma = 1.2\text{nm}$ となった。
- 4 : 上述の結果より、Nd:YAG レーザによる加工は、量産用 HDD 用磁気ヘッドクラウニング加工装置として適用可能である。