

ホットエンボス加工による超精密3次元微細形状の ナノインプリンティングに関する研究

研究の背景

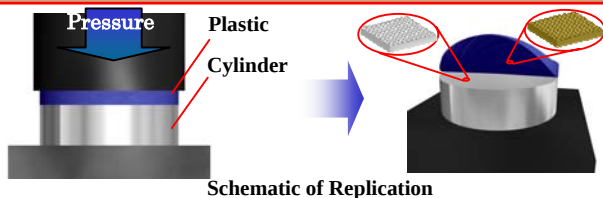
3次元微細形状

- ・トライボロジー
- ・半導体デバイス
- ・光学機器
- ・ナノ計測基準面

高生産性への要求

- ・高精度形状
- ・大面積創成
- ・短時間加工

形状転写加工による短時間・高精度・大面積創成を提案



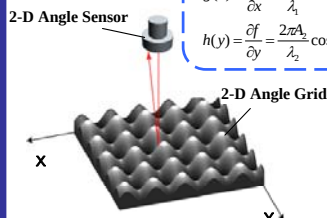
特開2006-064455, 特願2004-277701

3次元微細形状の応用例

2-D Angle Sensor

$$g(x) = \frac{\partial f}{\partial x} = \frac{2\pi A_1}{\lambda_1} \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_1} x\right) \rightarrow \text{X}$$

$$h(y) = \frac{\partial f}{\partial y} = \frac{2\pi A_2}{\lambda_2} \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_2} y\right) \rightarrow \text{Y}$$



2-D Angle Grid

$$f(x, y) = A_1 \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_1} x\right) + A_2 \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_2} y\right)$$

$$A_1, A_2: \sim 0.1 \mu\text{m} \quad \lambda_1, \lambda_2: \sim 100 \mu\text{m}$$

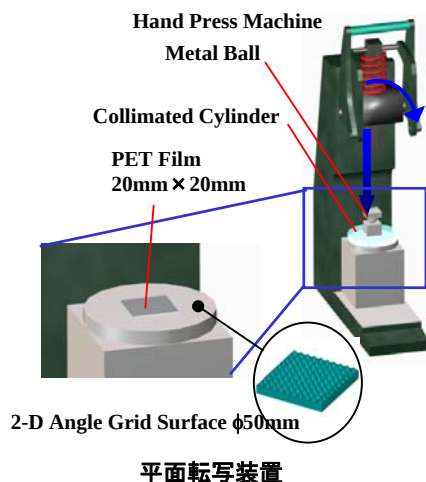
Surface Encoder

転写実験

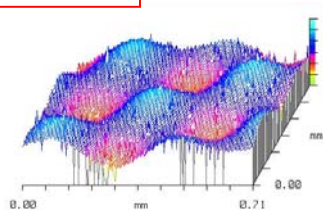
ホットエンボス加工を採用

基礎実験として平面プレス加工を行う

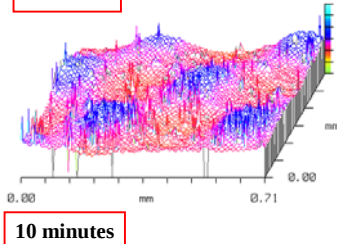
将来的にはロール転写に移行



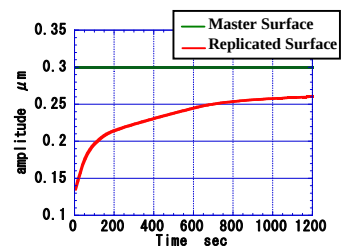
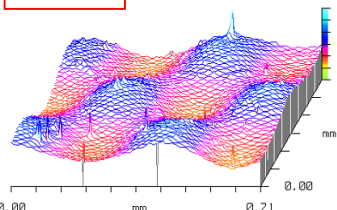
Master Surface



5 seconds

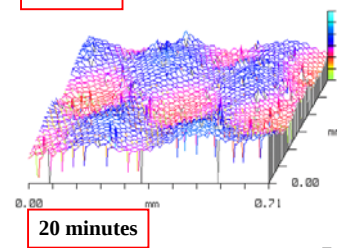


10 minutes

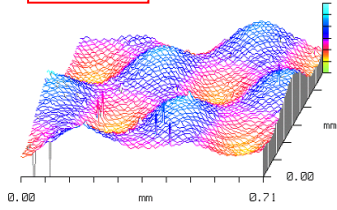


Relationship between the amplitude of the replicated sinusoidal profile and the pressing time

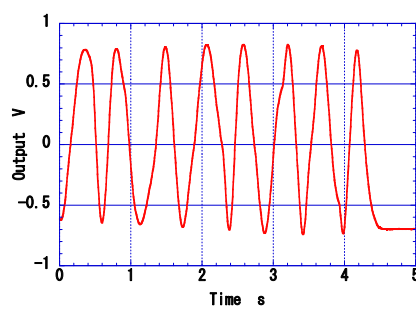
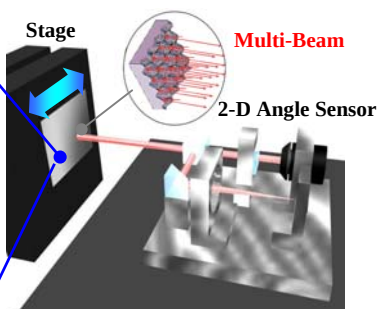
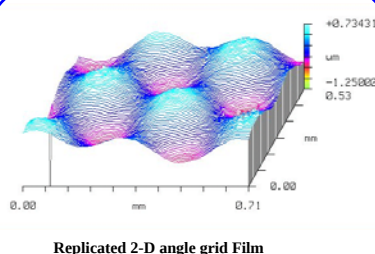
1 minute



20 minutes



形状評価



Output of the Surface Encoder