

# 円筒型回転ステージを用いたフレキシブルガラス基板上アモルファスシリコン膜の 大気圧熱プラズマジェット照射による高速結晶化 High Speed Crystallization of Amorphous Silicon Films on Flexible Glass Substrate by Atmospheric Pressure Thermal-Plasma-Jet Irradiation

Using Cylindrical Rotation Stage

広大院先端研 °中野 航, 花房 宏明, 東 清一郎

Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University

°W. Nakano, H. Hanafusa, and S. Higashi

E-mail: semicon@hiroshima-u.ac.jp

**序**＞大気圧熱プラズマジェット (TPJ) を用いたアモルファスシリコン (a-Si) 膜の結晶化において課題とされるスループットの向上を目指し、フレキシブルガラスを利用することで可能となる円筒型回転ステージを用いた方法を考案、製作を行った。製作したステージを用いた結晶化を行い、結晶化領域の様子を観察した。**実験**＞走査速度 10,000 mm/s を目指し、半径 125 mm、質量 2.65 kg のアルミの円筒状のステージを回転数 764 rpm で安定して回転することができる円筒型回転ステージの設計・製作を行った(Fig. 1)。その後、100 μm 厚フレキシブルガラス上に誘導結合型プラズマ化学気相堆積法を用いて a-Si 膜を 100 nm 堆積し、450° C で 1 時間の脱水素処理を行った。側面に試料を貼り付けた円筒型回転ステージを回転しつつ DC アーク放電により 1.9~4.2 kW の投入電力で発生した TPJ を照射した。**結果及び考察**＞電力  $P = 1.9$  [kW] を投入し TPJ 基板間距離  $d = 2.5$  [mm], 回転数  $n = 65$  [rpm] (走査速度  $v_r = 850$  [mm/s]) の HSLC 条件で[1], 円筒型回転ステージを用いて結晶化実験を行った結果、HSLC の特徴的な樹状模様を確認することができた(Fig. 2)。このことから円筒型回転ステージを用いても従来と同様の結晶化が行えることが分かった。

また電力  $P = 4.2$  [kW] を投入して TPJ 基板間距離  $d = 2.0$  [mm], 回転数  $n = 382$  [rpm] (走査速度  $v_r = 5000$  [mm/s]) の HSLC 条件で高速結晶成長を試みたところ、直線的かつ規則的に整列した結晶成長を誘起できることを見出した(Fig. 3)。

**結論**＞TPJ による a-Si 膜の結晶化において、高スループットを実現する円筒型回転ステージの考案、製作を行った。またその円筒型回転ステージを用いて従来方法と同様に結晶化が行えることを確認した。さらに、直線的でかつ規則的な結晶粒を初めて発見することができた。

**謝辞**＞本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(B)(16H0433400)の助成及び広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の施設を用い行われた。

[1] S. Hayashi, *et. al.*, Appl. Phys. Express **3** (2010) 061401.

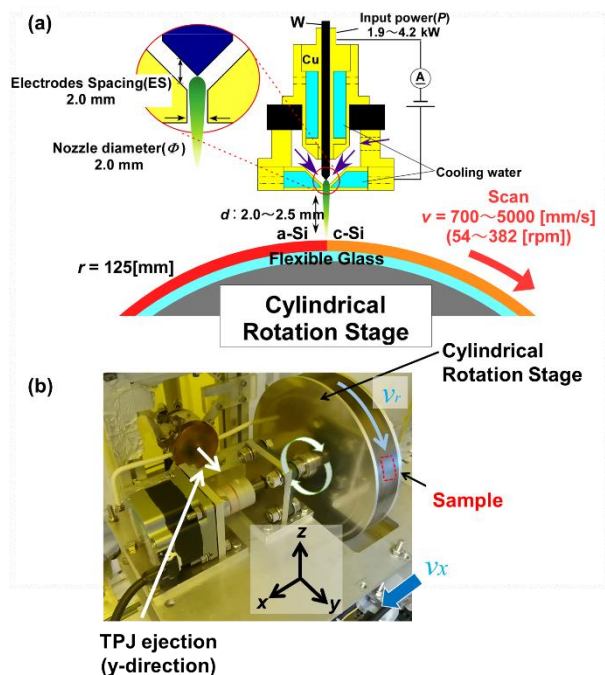


Fig. 1. Schematic illustration of TPJ irradiation on a-Si films attached to a cylindrical rotation stage (a), and a photograph of the experiment set up (b).

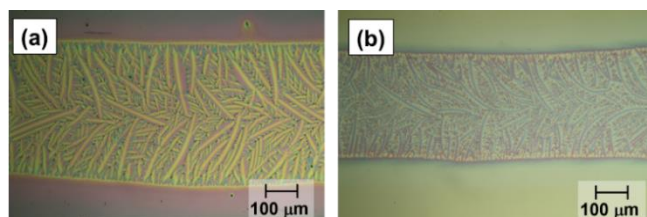


Fig. 2. Optical microscope images of TPJ crystallized a-Si films by conventional linear stage (a), and cylindrical rotation stage (b).

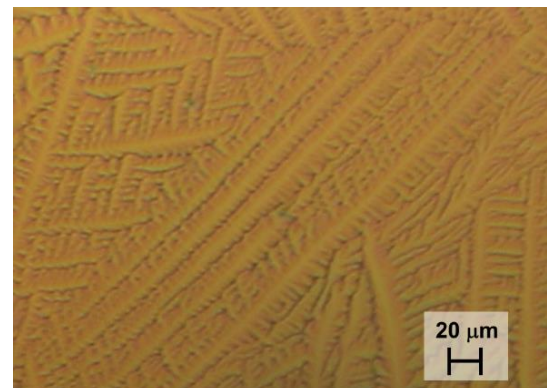


Fig. 3. Optical microscope image of a crystallized silicon film exhibiting periodically ordered grains.