

3D プリンターを用いた流速支援 GaN 液相成長のボート設計

Design of boat for convection-enhanced Liquid Phase Epitaxy of GaN using 3D printer

名城大理工, °岩川宗樹, 神林大介, 水野陽介, 白木優子, 丸山隆浩, 成塚重弥

Meijo Univ., °M. Iwakawa, D. Kambayashi, Y. Mizuno, Y. Shiraki,

T. Maruyama, and S. Naritsuka

E-mail: 143434009@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【研究背景】 III族窒化物半導体は広い波長範囲で可変なバンドギャップを持ち、化学的・機械的に安定で堅牢であることから光デバイスとして多くの場面で使用されている。我々は大気圧下での液相成長による GaN の成長に関する研究をおこなっているが、成長レートの低さが問題点となっている。これを改善するために、メルト中に強制的に発生させた対流の利用を考えた[1]。3D プリンターを用いることによって簡単に模型を作製し、ボートを設計する際の支援を行なったので報告する。

【実験】 動力で水車を回転させることによりメルト中に対流を発生させる。良好な成長制御をおこなうためには、渦流を作らず、スムーズに循環する対流を発生させることが重要である。3D プリンターによって水車の模型を作製し、水を溶液に見立て、設計した水車により生成する対流をじかに観察することで渦流の有無を判定する。図 1 に示す様に異なる形状の羽根を持つ水車も 3D プリンターを用いれば、即座に作製することが可能である。図 1 の(a)は板状、(b)は鋤状、(c)は鉤状の羽根である。水を入れたオーバル形の容器を用いて、それぞれの水車がどのような対流を発生させるか調査した。

【結果】 オーバル形の容器に水を入れ、水車を設置し回転させることにより発生する流れを観察した。水流の様子を図 2 に示す。図 2(a)では、容器の内側と外側で異なる流れが発生し渦が生成する様子が観察された。一方、容器の中央に間仕切りを設けた図 2(b)では、流れの単純化が図れ、スムーズな流れが生成していることが観察された。また、水車の羽根の形状を変えることで水の挙動が変化する様子も観察できた。例えば、鉤型の羽根をもつ水車を用いた場合、他の水車と同様の流れを発生できるが、水車が着水した時に発生する波が大きくなる現象も観察された。このように、3D プリンターで作製したボートを用いてモデル実験をおこなうことにより、新しいボートを設計する上でポイントとなる現象が、有効にピックアップすることに成功した。

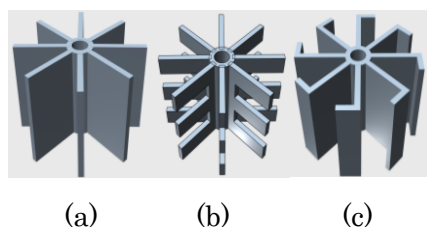


図 1 水車外観図

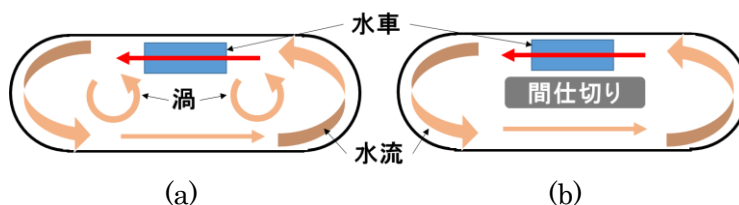


図 2 水流の発生の様子（間仕切りの効果）

参考文献 [1]神林大介 NCCG-42 (2012) 10PS02.

謝辞 本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金挑戦的萌芽研究 No.26600089,15H03558,26105002,25000011 の補助によって行われた。