

有機非線形 BNA 単結晶ファイバーのマイクロ引下げ法による作製と特性評価

Growth of organic nonlinear material of BNA single crystal by micro-pulling down method and its evaluations

○鎌田圭^{1,2}、瀧田 佑馬³、南出 泰亜³、黒澤俊介⁴、横田有為¹、
庄子育宏^{2,4}、Pejchal Jan¹、大橋 雄二⁴、吉川彰^{1,2,4}
東北大・NICHe¹、株C&A²、理研³、東北大・IMR⁴

○Kei Kamada^{1,2}, Yuma Takida², Hiroaki Minamide², Syunsuke Kurosawa⁴, Yuui Yokota¹,
Yasuhiro Syouji⁴, Jan Pejchal¹, Yuji Ohashi⁴, Akira Yoshikawa^{1,2,4},
NICHe, Tohoku Univ.¹, C&A corporation², RIKEN³, IMR, Tohoku Univ.⁴
Email : kamada@imr.tohoku.ac.jp

【研究の背景】テラヘルツ (THz) 波工学は、近年の光・ナノ技術の発展により技術革新がもたらされ、新しい分野を開拓するものとして注目を集めている。一方で、多種多様な THz 波応用に柔軟に対応できる、実用的な光源や検出器などの要素技術は、未だ十分に開発されていないのが現状である。これまでに、理研・南出らのグループでは従来の LiNbO₃ 等の無機材料を大きく上回る非線形性を有する、有機結晶 N-Benzyl-2-methyl-4-nitroaniline (BNA) の溶液成長法による高品質単結晶作製の検討およびこれを用いた差周波 THz 光源の開発を進めてきた¹⁾。BNA 単結晶の作製では、溶液成長法に加え、融液成長法であるブリッジマン法によるバルク単結晶作製が報告されているが、溶液成長法に比べ結晶性が悪いのが課題となっている²⁾。今回、マイクロ引下げ法(μ -PD 法)による融液からの BNA ファイバー単結晶作製を試みたので報告する。

【実験方法】抵抗加熱型 μ -PD 法により単結晶作製を行った。坩堝及びアフターヒーター材料には SUS を用いた。さらに、X線ロックアップカーブ法 (XRC 法) による X 線回折ピークの半値幅により結晶性を評価した。

【結果と考察】BNAは融点が106°Cと室温に比較的近いいため、最適なルツボ材を選択し、結晶作製に最適な温度勾配を実現する冷却機構の設計が重要となる。初めに、アルミ、銅、SUS、ガラス、テフロン、ポリプロピレン等の材料とBNAとの濡れ角を測定した。材料の加工性と濡れ角の点を考慮し、SUSを用いてルツボを作製した。また、抵抗加熱によるルツボ部の加熱に加え、ルツボ直下、温調型冷却水ラインを設置し温度勾配を制御した。その結果、図1に示すように1mmφ程度のBNAファイバー単結晶が得られた。<020>におけるXRC法によるX線回折ピークを取得し、その半値幅を評価したところ、19.7arcsecの高い結晶性が確認された。本発表ではTHz波発生試験結果についても報告する。

[1] M.Fujiwara,etc, Japanese J. Appl. Phys. Vol.45,11, 8675-8685 (2006)

[2] T. Notake,etc,OPTICAL MATERIALS EXPRESS, Vol.2, 125 (2012)

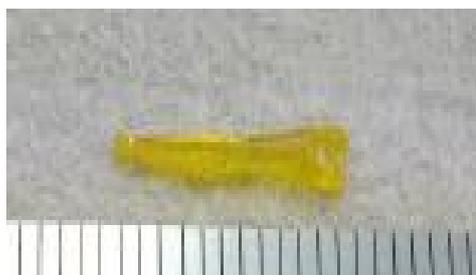


図 1 μ -PD 法作製 BNA 単結晶

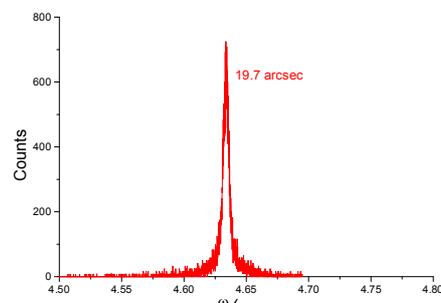


図 2 <020>における X 線ローキングカーブ