

# EDFA効果を取り込んだ非線形シュレディンガー方程式の挙動解析

## Analysis of the Solutions to Nonlinear Schrödinger Equations

キーワード：非線形偏微分方程式, 解の漸近挙動・爆発, 光ファイバー / key words: nonlinear PDE, asymptotic analysis, blow-up, optical fiber

北 直泰 教授 Ph. D. / Naoyasu KITA Prof., Ph.D.

エネルギー科学部門 応用数理解析分野 / Research Field of Applied Mathematics and Analysis

E-mail : nkita@※ Tel : 096-342-3584

### ●EDFA効果を有する光ファイバー内における信号形状変化の推定

光ファイバー内にエルビウムイオンを添加することで、光増幅効果が生じることがよく知られている (Erbium Doped Fiber Amplification)。非線形シュレディンガー方程式 (以下NLS) にこのEDFA効果を取り込んだときに増幅効果が生じること (弱くなった信号を十分に回復できること) を関数解析学的手法で証明している。

### ●EDFA効果を有する光ファイバーにおけるソリトン波形の存在

NLSに特殊なEDFA効果を取り込んだときに、ソリトン解が存在することが知られている。より一般的なEDFA効果をNLSに取り込んだときにソリトン解の存在を関数解析学的に証明することに目下挑戦中である。この場合、通常の制約条件付き変分法的手法ではどうにもならないので、新しい数学的道具が必要になりそうである。

### Analysis of glow-up solution to the nonlinear Schrödinger equations

**including EDFA:** It is well-known that the optical amplification phenomenon arises when Erbium ions are doped in optical fibers. My research is related with the mathematical proof of existence of a glowing-up solution to EDFA-NLS (ref. to Fig. 2). This results suggest the mathematical verification of the amplification of weakened pulses in the optical fibers.

**Existence of solitary wave solution to the NLS including EDFA:** When the EDFA-NLS includes the cubic nonlinearity together with certain conditions on the coefficients, it is well-known that there exist solitary wave solutions explicitly described by the fundamental functions. I am now engaged in exploiting new methods based on the functional analysis approach to ensure the existence of solitary wave solutions for more general EDFA-NLS.

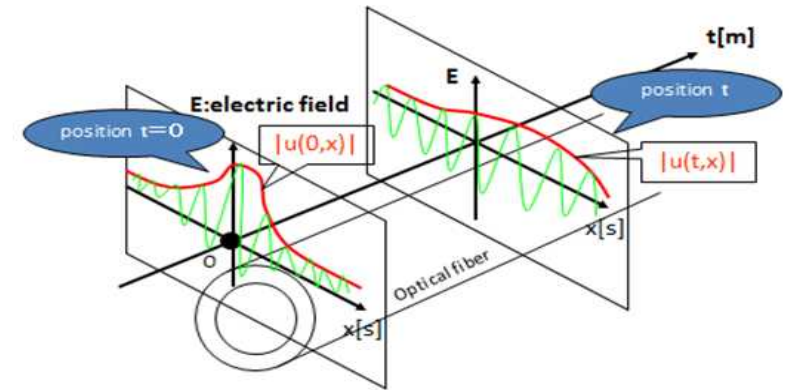


Figure 1 Signal propagating through an optical fiber

$$i\partial_t u + \partial_x^2 u = i\mu u + \lambda_1 |u|^2 u - i\lambda_2 |u|^2 u$$

Figure 2 NLS including EDFA