

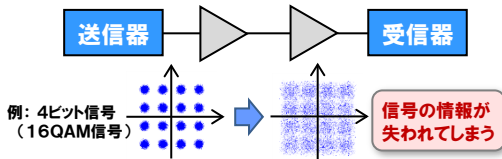
究極の低雑音光増幅器への挑戦

Challenging Ultra Low-noise Optical Amplifiers

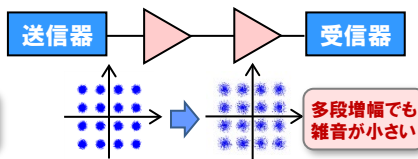
周期分極反転ニオブ酸リチウム(PPLN)導波路を用いた位相感応増幅器

Phase sensitive amplifier using periodically poled LiNbO3 (PPLN) waveguides

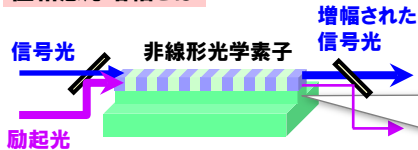
従来の光増幅器による多段増幅



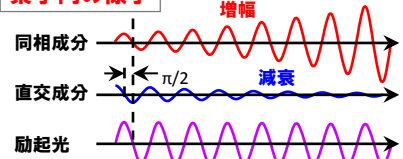
低雑音光増幅器(PSA)による多段増幅



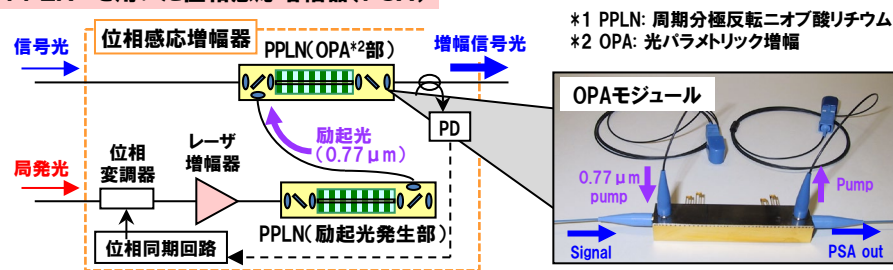
位相感応増幅とは



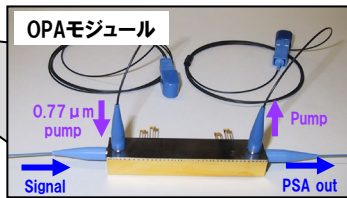
素子内の様子



PPLN*1を用いた位相感応増幅器(PSA)



*1 PPLN: 周期分極反転ニオブ酸リチウム
*2 OPA: 光パラメトリック増幅



将来の大容量光通信システムの実現に向けて、光増幅器からの雑音による伝送限界が問題となっています。従来の光増幅器では、増幅に伴う雑音混入が原理的に避けられず、光信号品質が劣化してしまう問題がありました。このような従来型光増幅器の限界を打破できる低雑音光増幅器の実現をめざしています。

- 光非線形効果の一種であるパラメトリック増幅を用いた位相感応増幅により、原理的に信号対雑音比の劣化のない(雑音指数:0dB)低雑音光増幅が可能
- 非線形光学素子として周期分極反転ニオブ酸リチウム(PPLN)導波路素子を用いることで、コンパクトで実用性の高い低雑音光増幅器が構成可能
- 励起光に対して、信号の同相成分を増幅、信号と直交する位相成分を減衰させる増幅特性を持っているため、光信号の位相雑音が低減可能

Future high-capacity photonic network systems will need higher signal-to-noise ratios (SNRs) because their capacity is limited by noise from optical amplifiers. When conventional amplifiers are used to amplify optical signals, a degradation in signal quality is theoretically unavoidable. To overcome this problem, we are developing a phase sensitive amplifier (PSA) that can perform ultra low-noise optical amplification.

- The amplifier realizes low noise amplification without SNR degradation (i.e. noise figure of 0 dB) by using phase-sensitive parametric amplification.
- Potentiality of a compact and practical low noise amplifier by employing periodically poled lithium niobate (PPLN) waveguide as a nonlinear optical device.
- The PSA amplifies only the in-phase component and deamplifies the quadrature one. Deamplification of the quadrature phase component can reduce the phase noise of the optical signal.