

# 研究スタッフ

教授： 八坂 洋

## 研究目的

次世代の高速・大容量光通信の実現に必要不可欠な高機能半導体光デバイスの研究・開発を進めることで、光の強度、位相、周波数、偏波を自由に操ることのできる新機能半導体光デバイス・光集積回路の実現を目指している。

## 主な研究テーマ

### 1. 高速自己発光型光信号処理デバイスの創成

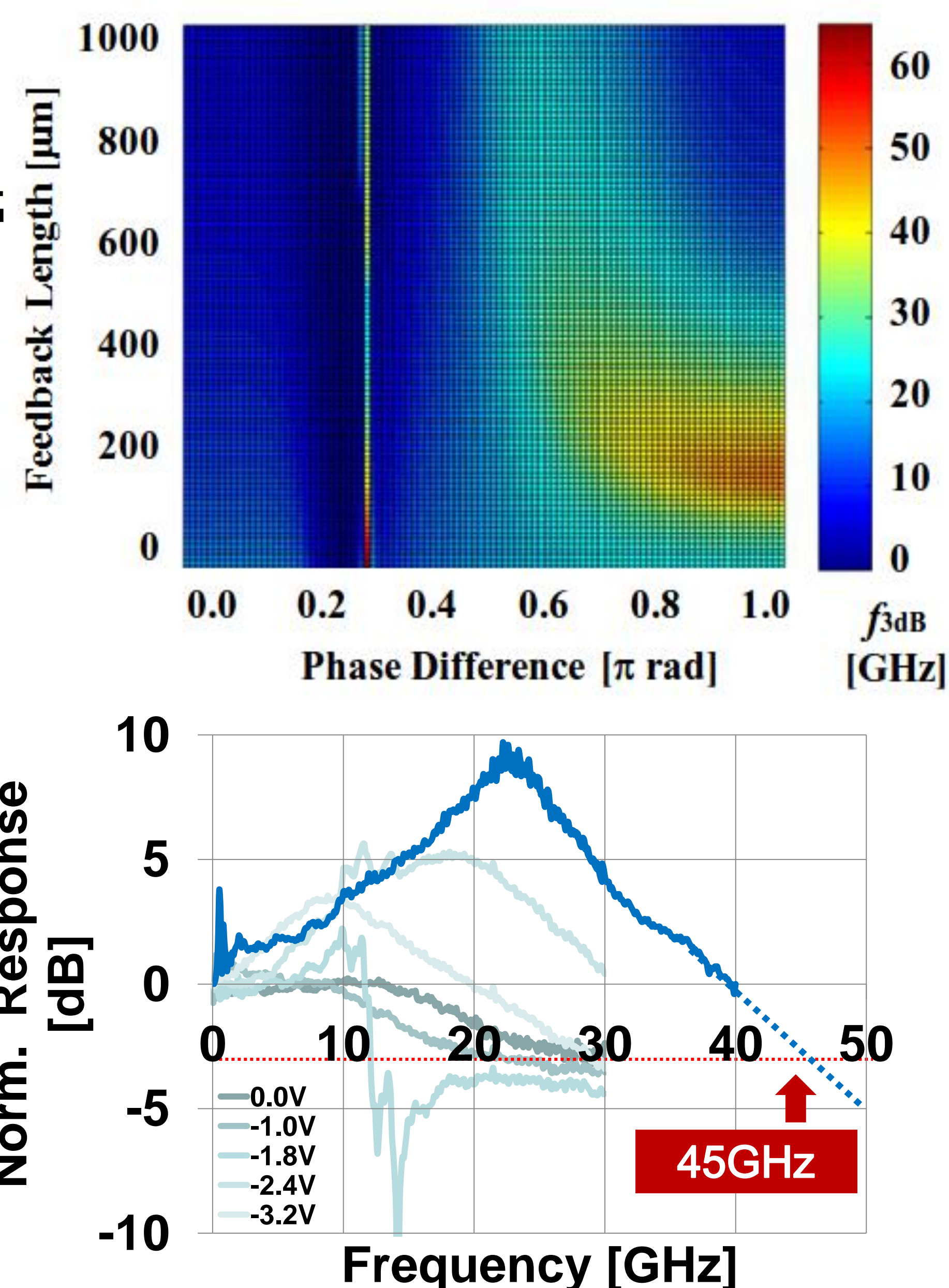
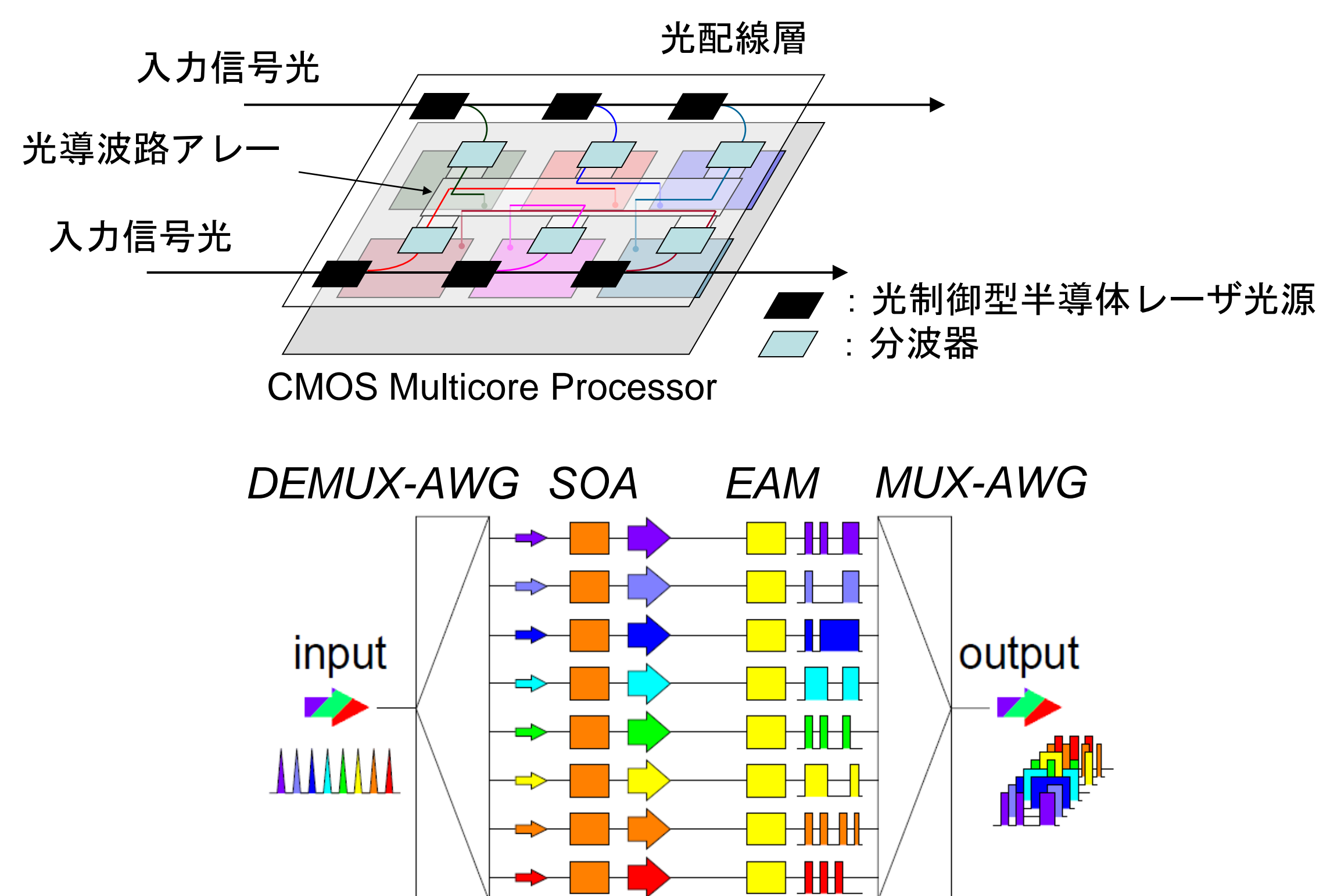
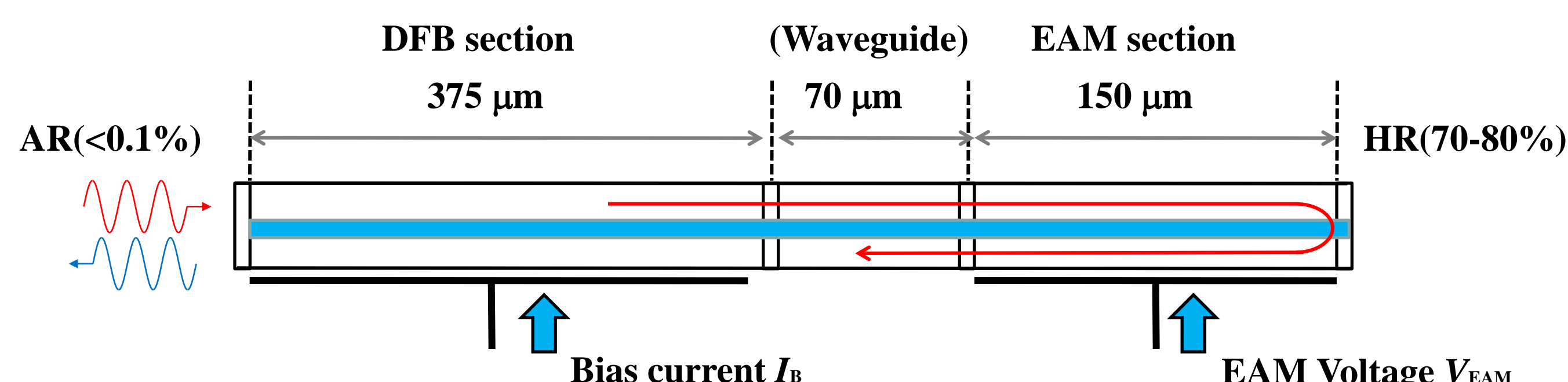
高機能な光信号処理回路を実現する信号光で高速制御可能な半導体光デバイスの研究を進めている。DFBレーザに受動帰還領域を導入した Passive Feedback Laser (PFL) を光信号で制御することで、高速動作可能な自己発光型の高速光信号処理デバイスの実現を図った。光制御型PFLでは発振光と戻り光の相互作用により変調帯域の飛躍的な拡大が期待でき、50 GHz以上の3 dB帯域が実現可能であることを明らかにした。

#### 光制御型PFLの試作素子を用いた実証実験

受動帰還領域を集積した光制御型PFLの周波数応答帯域の数値解析から、受動帰還領域長の最適化で50GHz以上の3dB帯域が実現可能であることを明らかにした。

結果を基に光制御型PFLを試作し実証実験を進めた。試作素子はEA部を受動帰還領域としたEA-DFBレーザ構造とし、EA変調器への逆バイアス印加により多様な戻り光条件下における素子特性の評価を可能とした。

本素子の周波数応答特性評価から、バイアス(位相)条件を最適化することで3 dB帯域を45 GHz以上に拡大できることが確認できた。

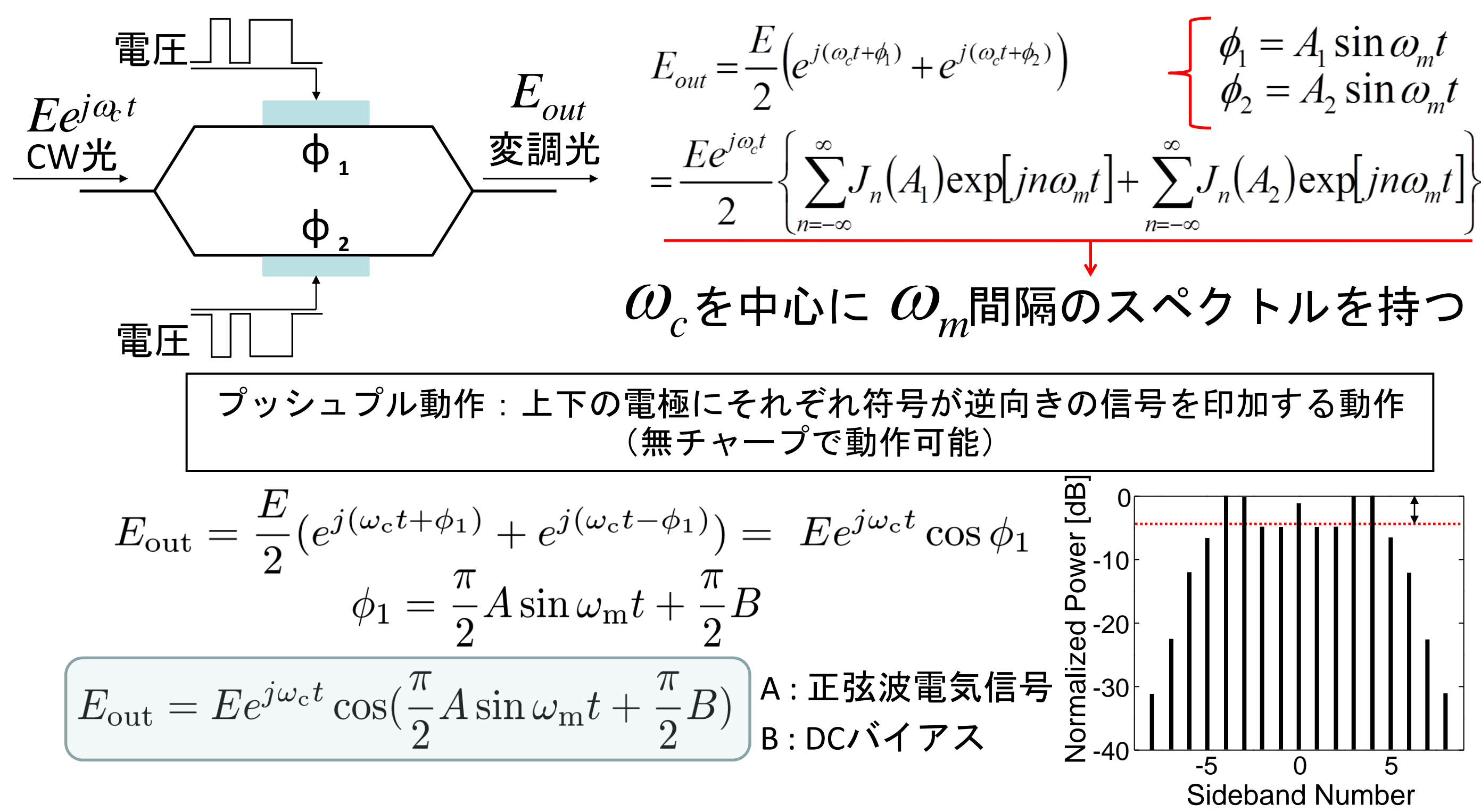


## 2. InP系マッハツェンダ光変調器による光周波数コム生成

高密度波長分割多重光通信システムへ適用可能な多波長光源として半導体マッハツェンダ光変調器を用いた波長可変周波数コムブロック発生光源を実現することを目的として研究を行っている。従来の方法より簡便に構成でき、変調器を半導体レーザと集積することで小型多波長光源が実現できるという利点がある。

### 光周波数コム平坦化の検討

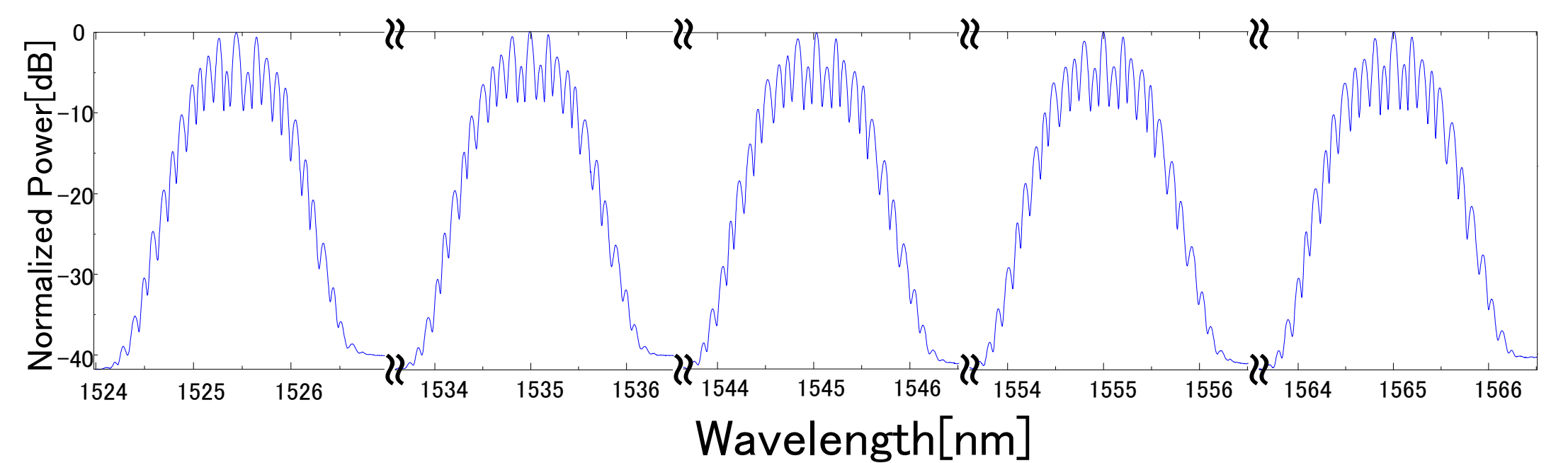
対称プッシュプル動作によるサイドバンド発生で、搬送波及び8 chのサイドバンド間の強度ばらつきが、最適動作条件下で最小値4.80 dBを取ることを明らかにした。



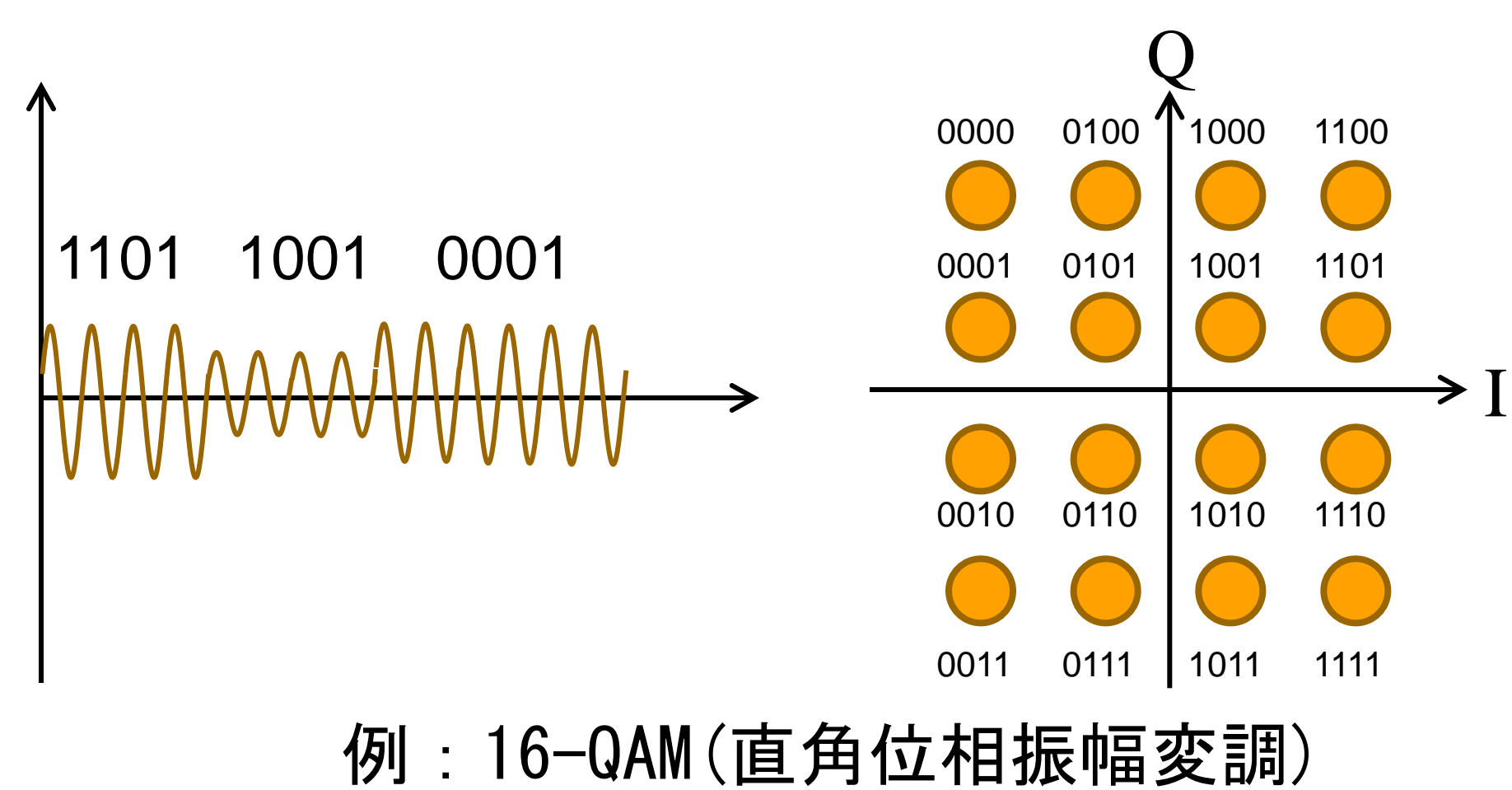
### 光周波数コム生成実験

解析結果を基に、光周波数コム生成実験を行った。強度ばらつきは4.90 dBとなり、理論値と一致した。さらなる強度ばらつきの低減を現在検討中である。

また、1525 nm, 1535 nm, 1545 nm, 1555 nm, 1565 nmの波長においてもほぼ同様の結果が得られ、広い波長範囲で一様な光周波数コムブロックの生成が可能であることを明らかにした。



## 3. 光フィルタを用いた狭線幅半導体レーザ光源



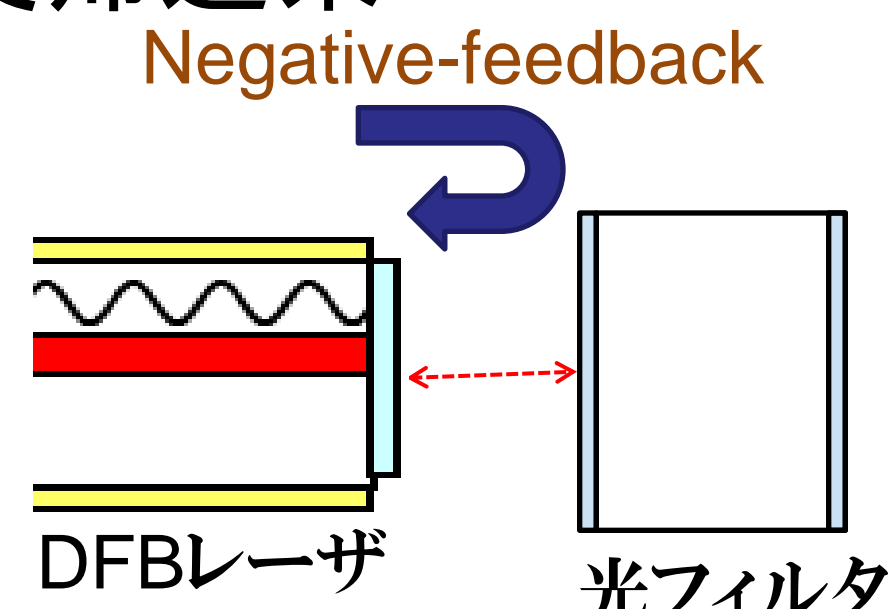
次世代多値デジタルコヒーレント光通信や高精度光計測の分野では低位相雑音光源が必要不可欠である。

本研究では半導体レーザとモノリシック集積可能な半導体光導波路型フィルタを用いてSub-kHzの線幅を有するコンパクトな狭線幅半導体レーザ光源を実現することを目的としている。

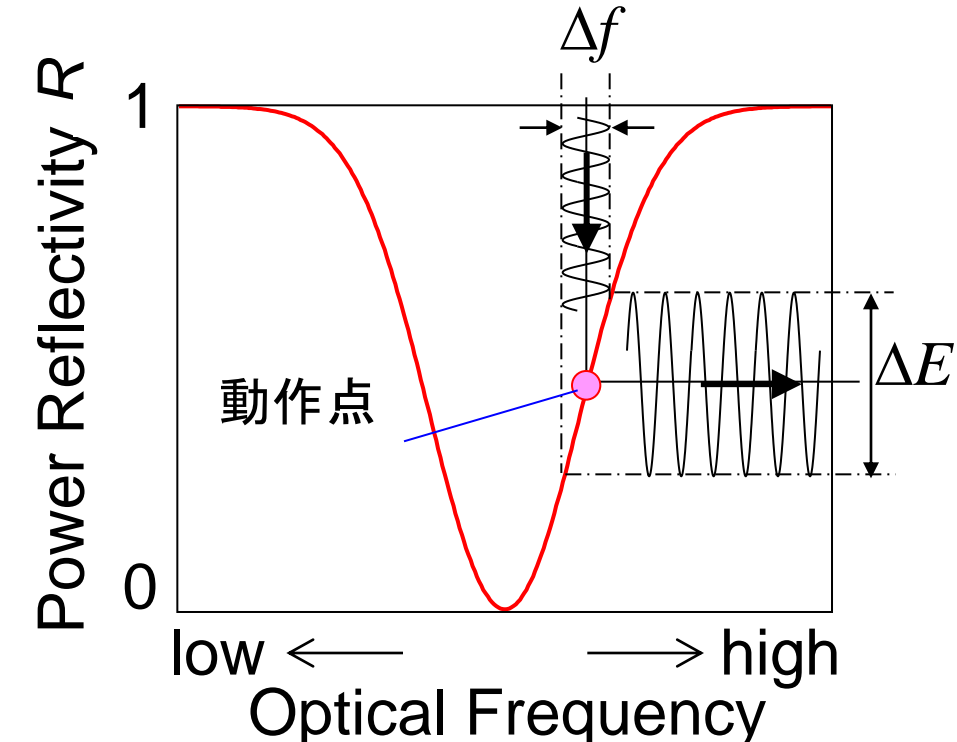
### 光フィルタを用いた光負帰還による狭線幅化

光フィルタで発振光の周波数揺らぎを強度揺らぎに変換して帰還することで、半導体レーザの狭線幅化・光周波数安定化を図る。

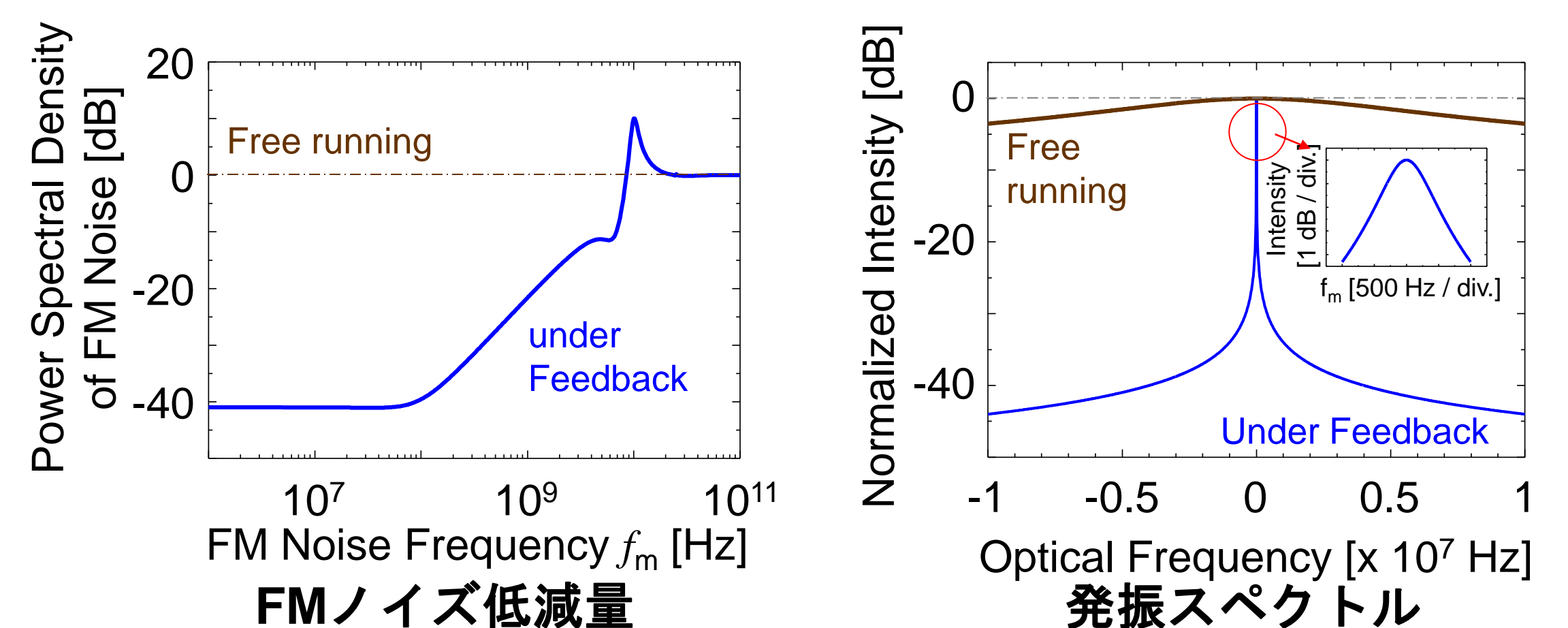
#### 光負帰還系



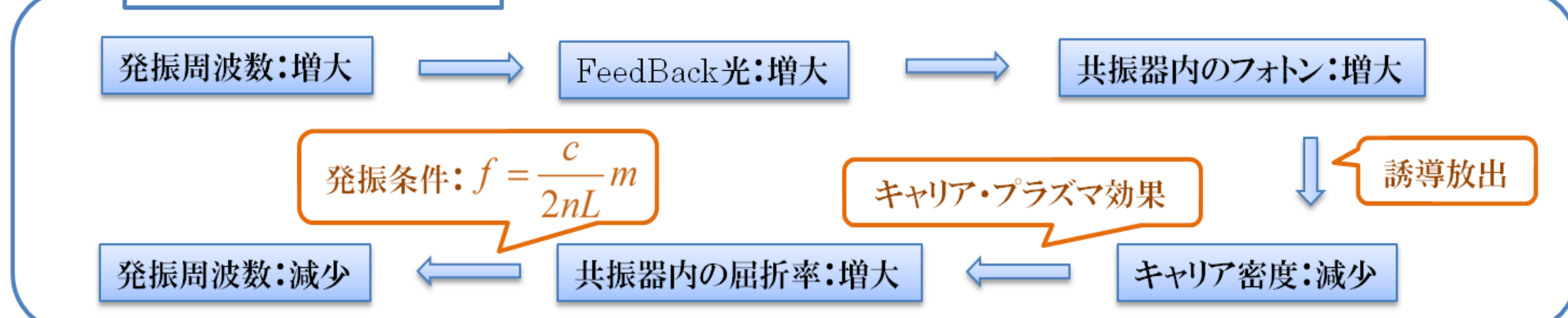
#### 光フィルタの反射スペクトル



#### 線幅解析結果



#### 光負帰還のサイクル



光フィルタをDFBレーザに取り付けることでレーザスペクトル線幅をSub-kHzまで低減できることを明らかにした。