

# 省エネルギーな超高速光パルス列の 発生素子に関する研究開発 (122103009)

研究期間 平成 24年度 ~ 平成 26年度

研究代表者

田邊孝純

慶應義塾大学理工学部電子工学科

[takasumi@elec.keio.ac.jp](mailto:takasumi@elec.keio.ac.jp)



# 研究の目的と性能目標

## 研究の目的

- 半導体レーザの連続光を $>100$  GHzの繰り返し周波数を持つ光パルスに変動的に変換する集積素子を開発する



## 目標性能&課題

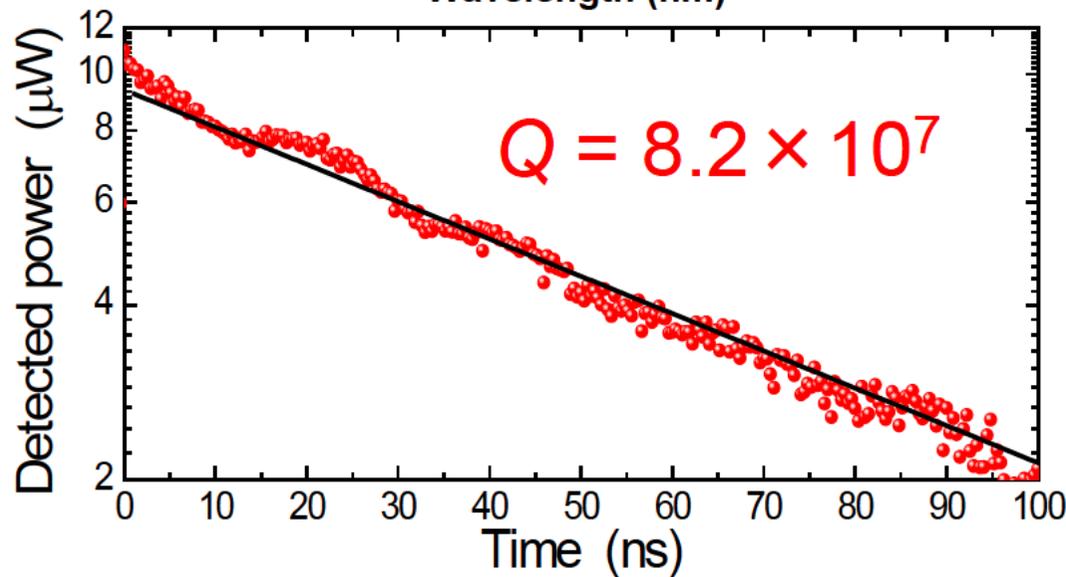
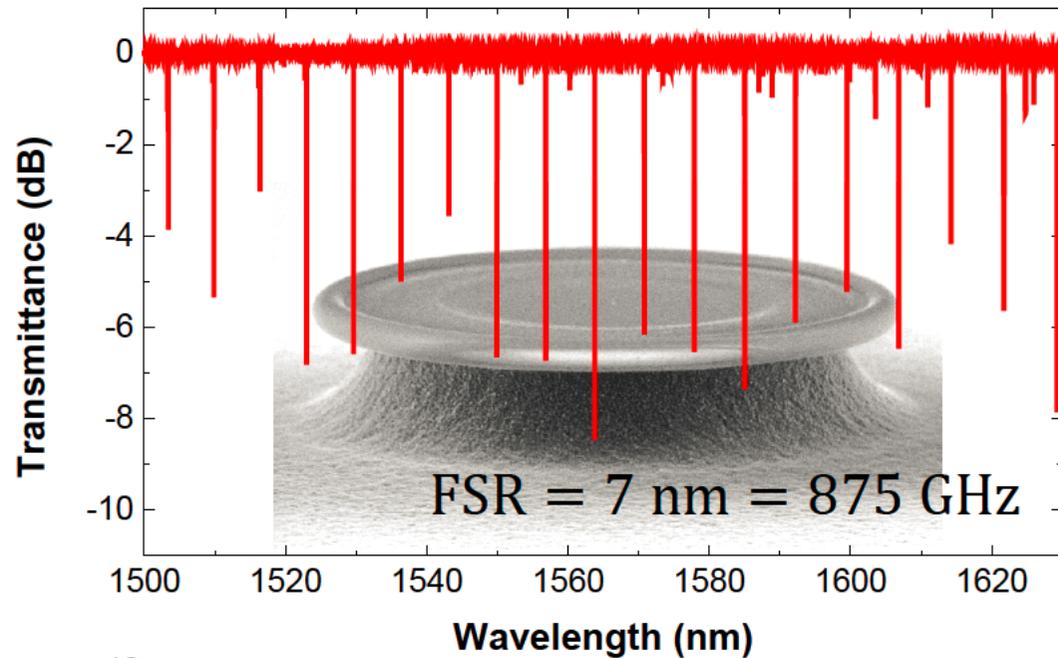
目標性能:  $>100$  GHz繰り返し光パルス @  $\sim 100$  mW 励起強度

課題: 光ファイバと微小光共振器素子のパッケージング技術の開発

# 超高Q値シリカ微小光共振器の作製

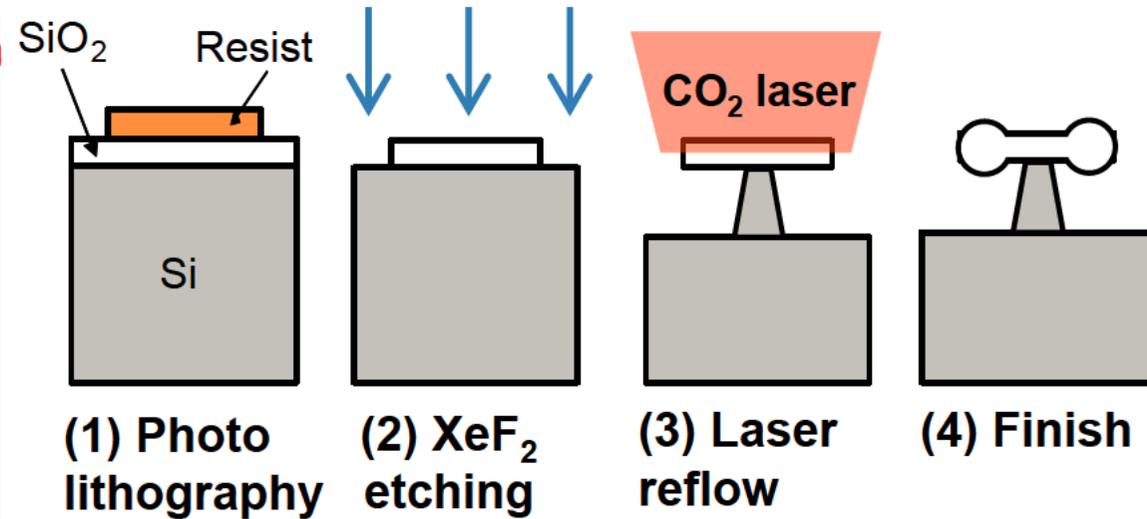


## ▶ 透過スペクトル & 光子寿命測定

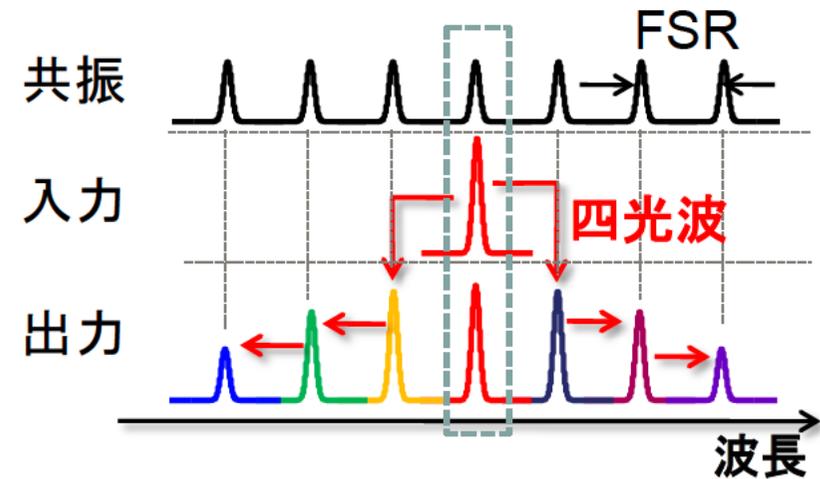


## ▶ 作製方法

T. Kato et al., Appl. Phys. Lett. **101**, 121101 (2012).

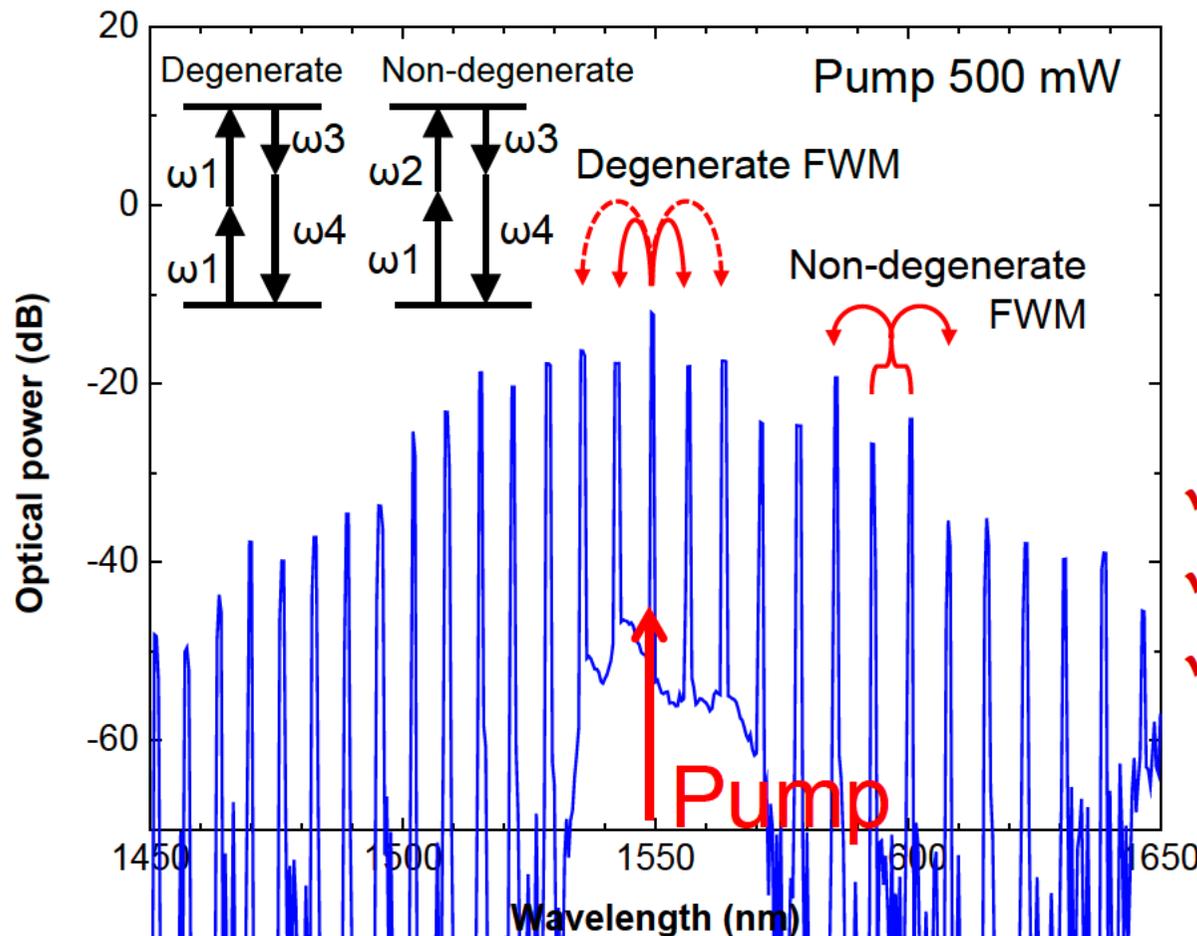
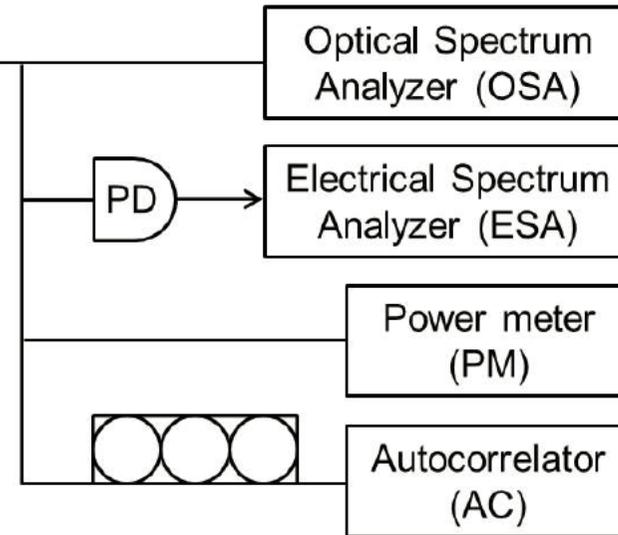
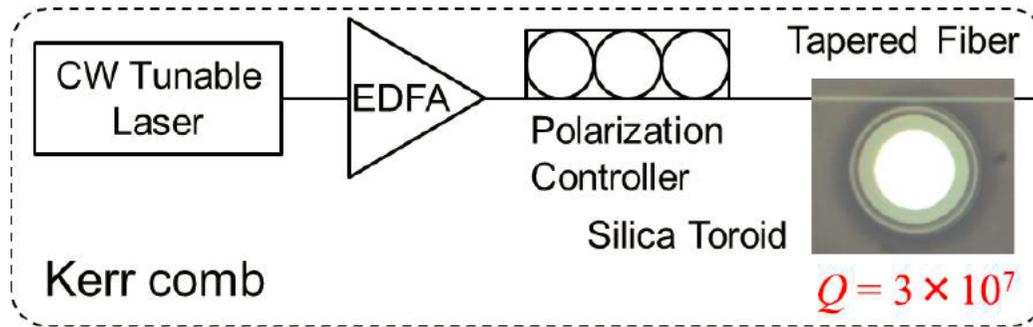


## ▶ 四光波混合による光カーコム発生





# 光カーコムの発生

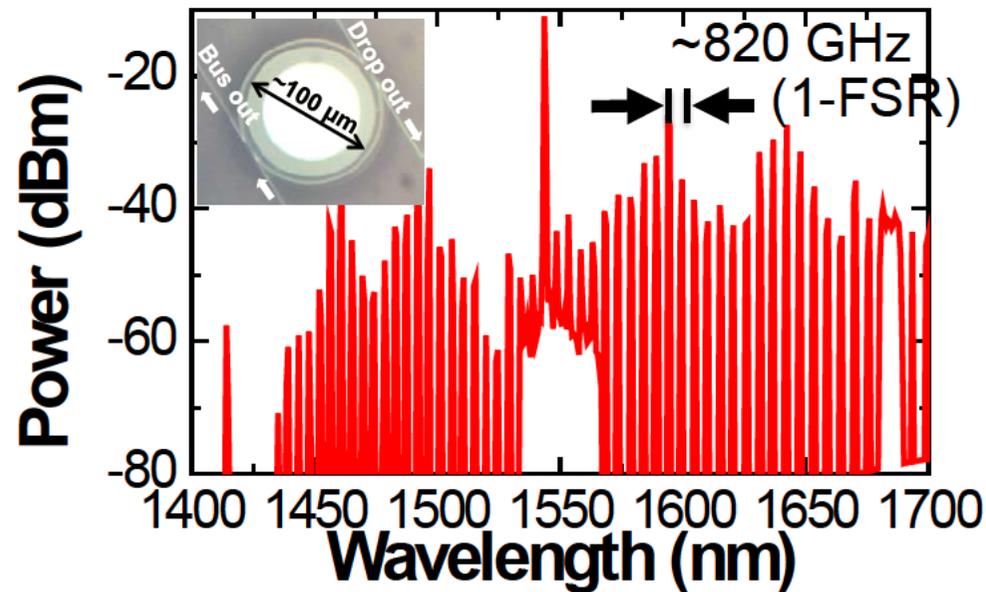


- ✓ 光カーコム発生を確認
- ✓ 励起光強度: ~ 100 mW
- ✓ 素子サイズ: ~100 μm (直径)

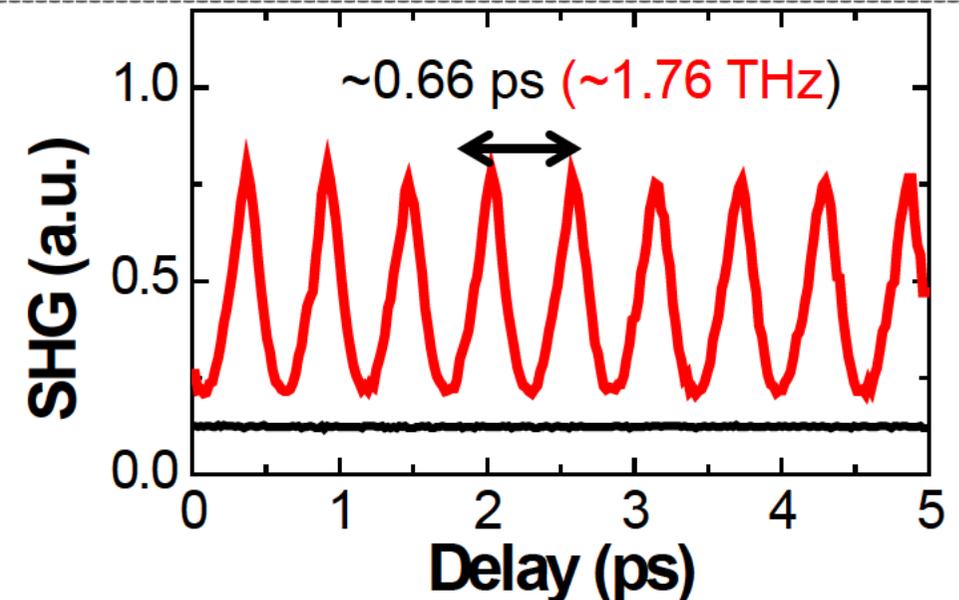
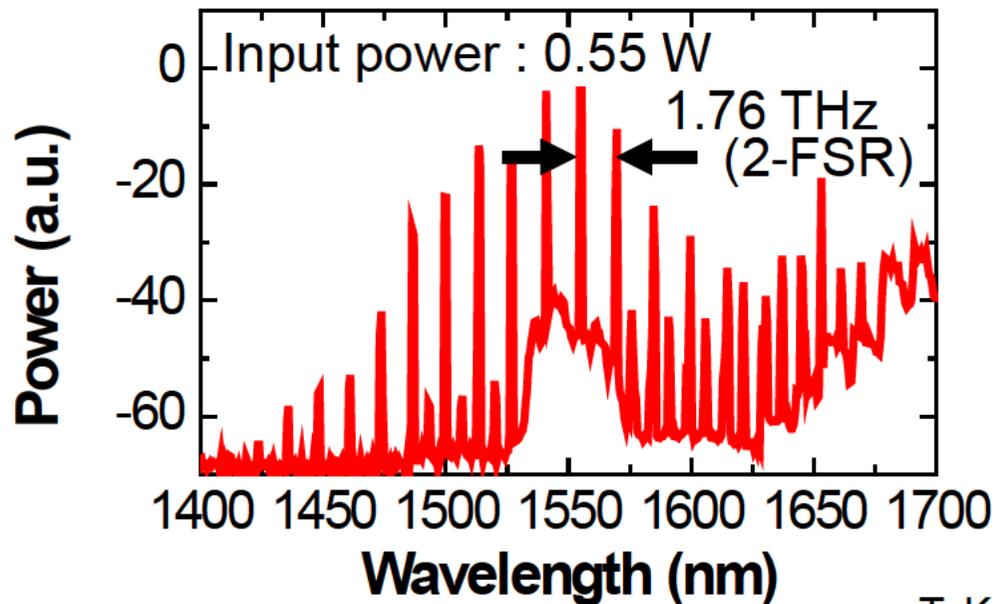
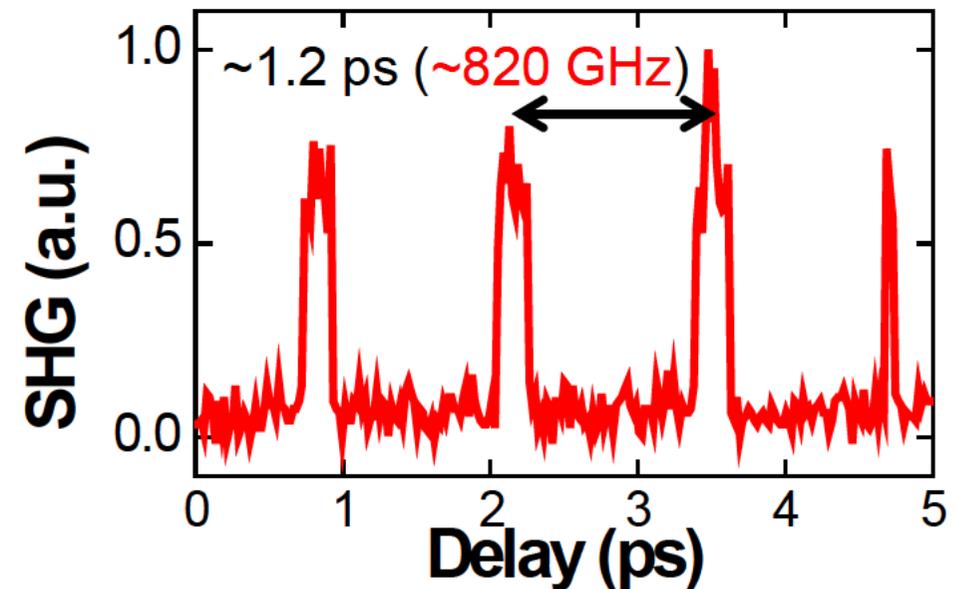
## THz周波数を有する高速繰り返し光パルス発生



## ▶ スペクトル波形



## ▶ 時間波形(自己相関波形)

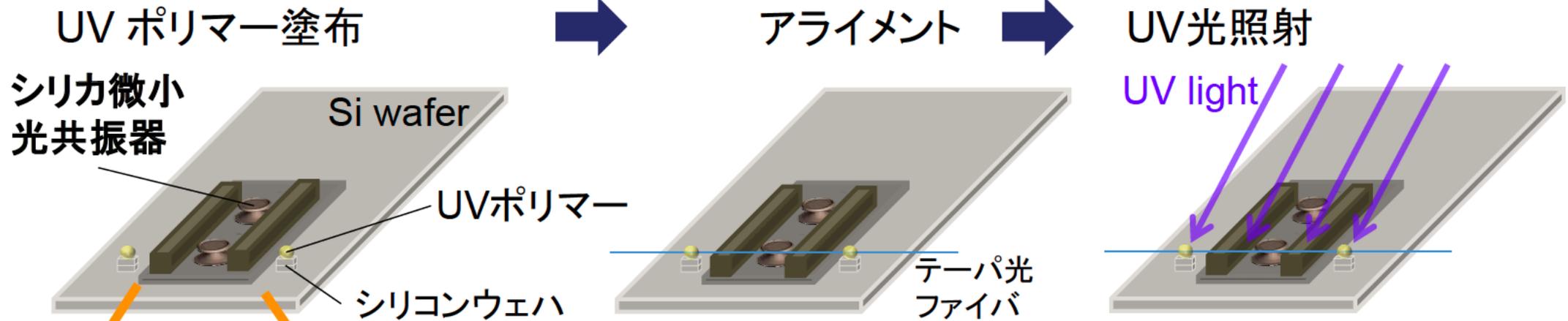


# テーパ光ファイバ&微小共振器のパッケージング

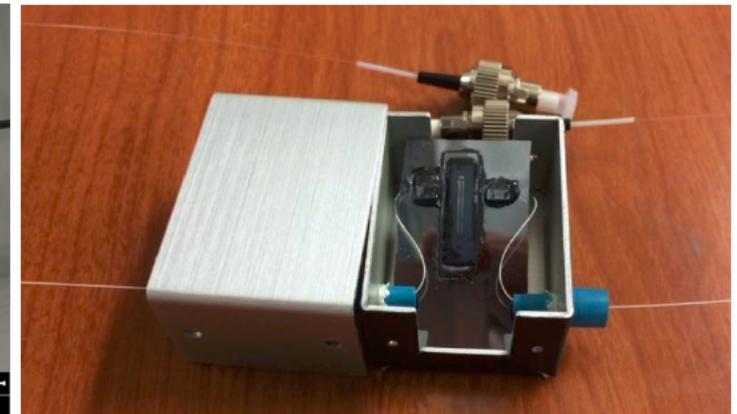
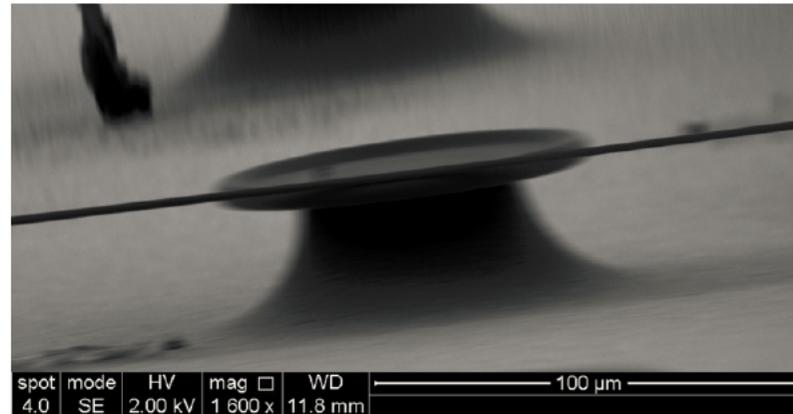
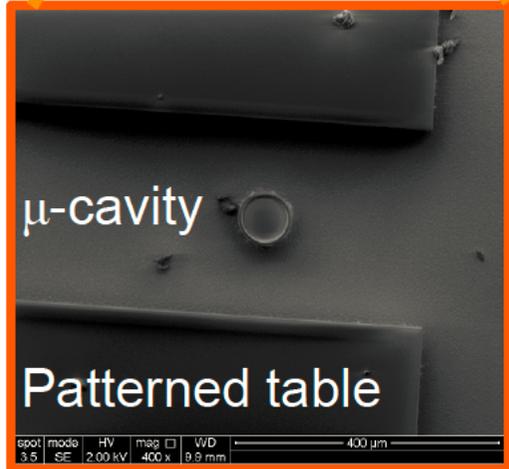


## ▶ パッケージング手法

J. Nishimura *et al.* Appl. Opt. **54**, 6391 (2015).



## ▶ パッケージング結果



ICTイノベーションフォーラム2015  
(2015年10月7日 田邊孝純)

# まとめ



## 研究開発まとめ

- ✓ シリカトロイド微小光共振器にて光カーコム発生(励起光強度: ~100 mW)
- ✓ 光パルスの発生を実現 (繰り返し周波数: 850 GHz ~ 1.7 THz)
- ✓ 光ファイバと微小光共振器素子のパッケージング技術を開発

## 今後の展開

- ✓ 光カーコム発生機構の解明
- ✓ 発生する光パルスの安定化
- ✓ 光カーコムから光周波数コムへ (周波数の安定化)
- ✓ パッケージング技術を利用して高感度センシング応用へ展開