

# ミリ波帯における 広帯域円偏波分離器の開発

増井翔, 長谷川豊, 大西利和, 小川英夫 (大阪府大)

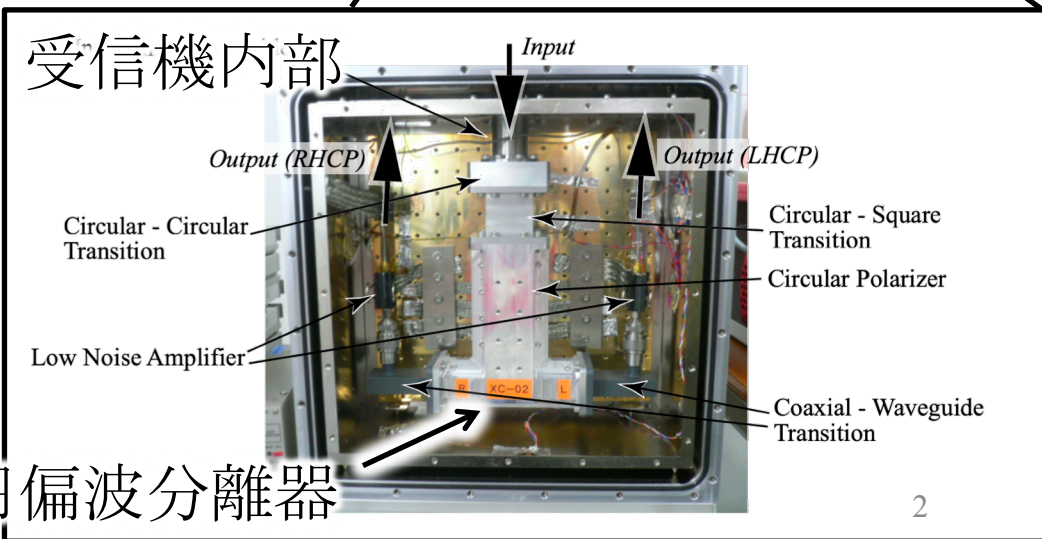
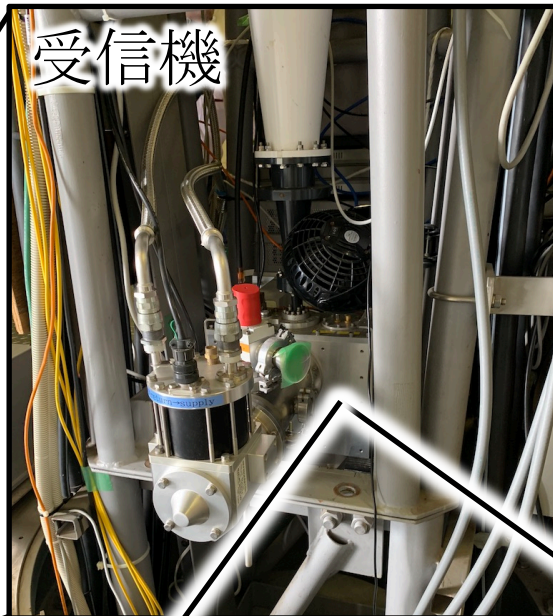
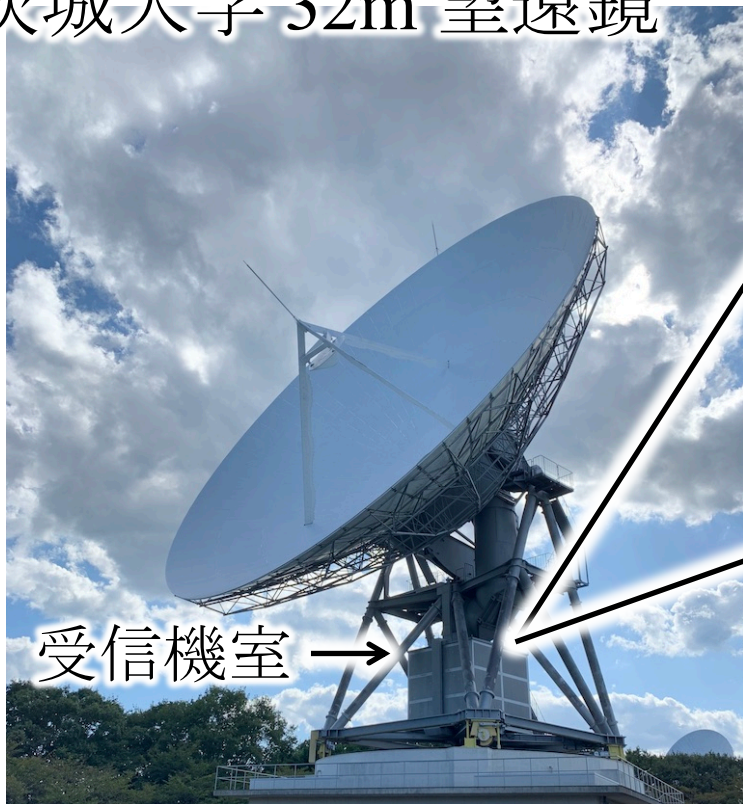
## 目次

1. 背景
2. 70-118 GHz帯 広帯域円偏波分離器
3. 210-365 GHz帯 広帯域円偏波分離器

※本研究はJSPS科研費20J23670の助成を受けたものです。

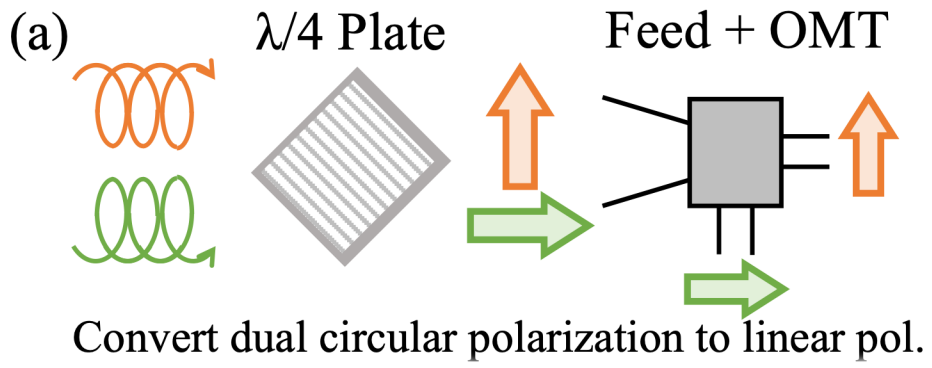
# 背景

茨城大学 32m 望遠鏡

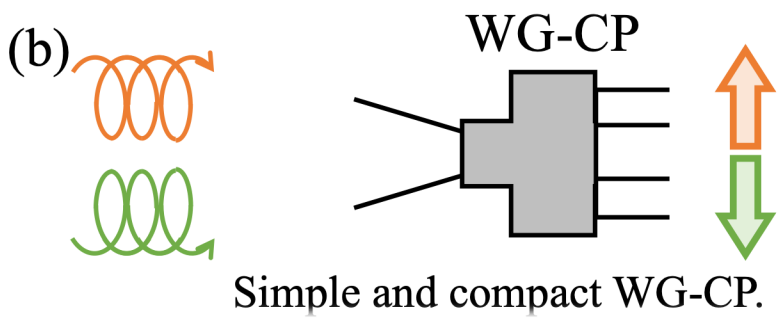


# 背景

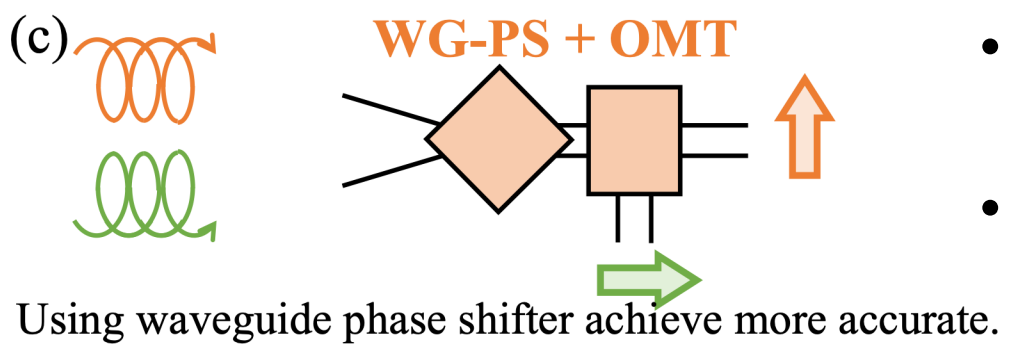
## 円偏波分離の方法



- 1/4波長板を挿入し、直交偏波に変換
- 帯域: 中、損失: 大  
(例) 45 m望遠鏡 (TZ受信機: 86G)



- セプタム構造が直交偏波に変換し、そのまま分離
- 帯域: 中、損失: **小**  
(例) VERA, 茨城, 山口



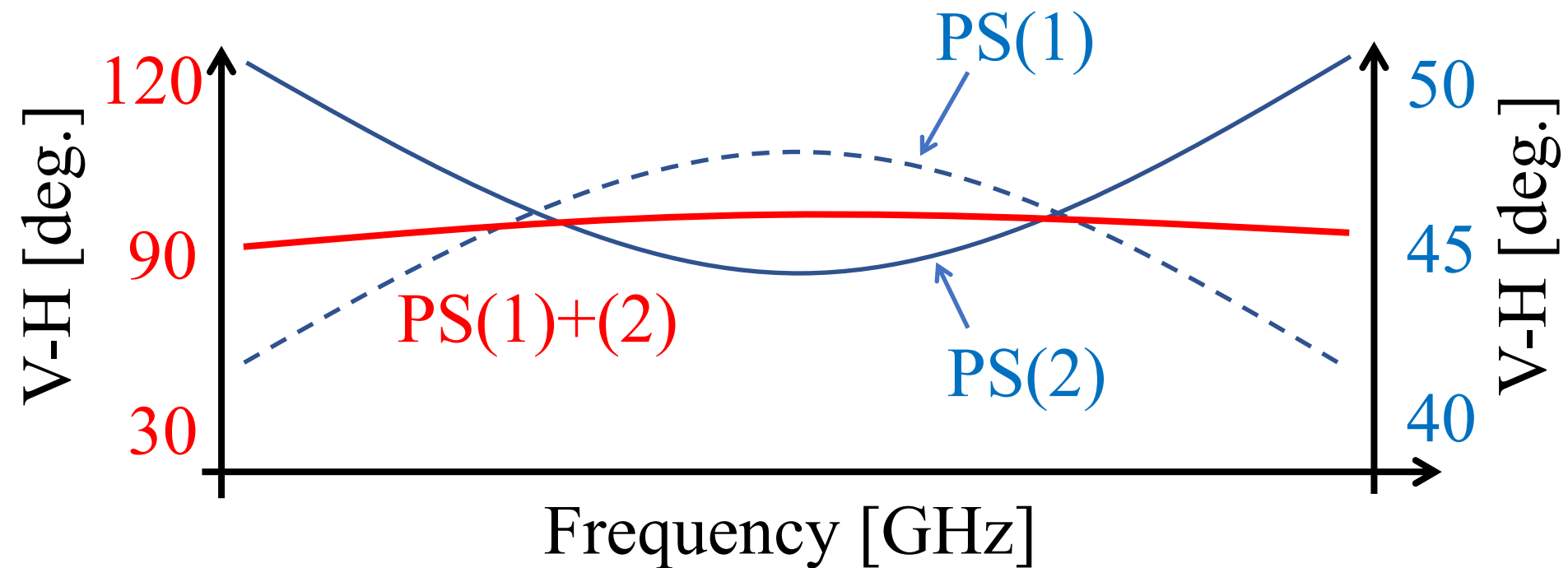
- 位相遅延器が直交偏波に変換
- 帯域: **大**、損失: 中

**今回開発中!!** (210-365 GHz帯)

# 広帯域化のための設計思想

2種類の位相遅延器(Phase Shifter: PS)を組み合わせて、位相遅延の周波数依存性を打ち消す。

(例)

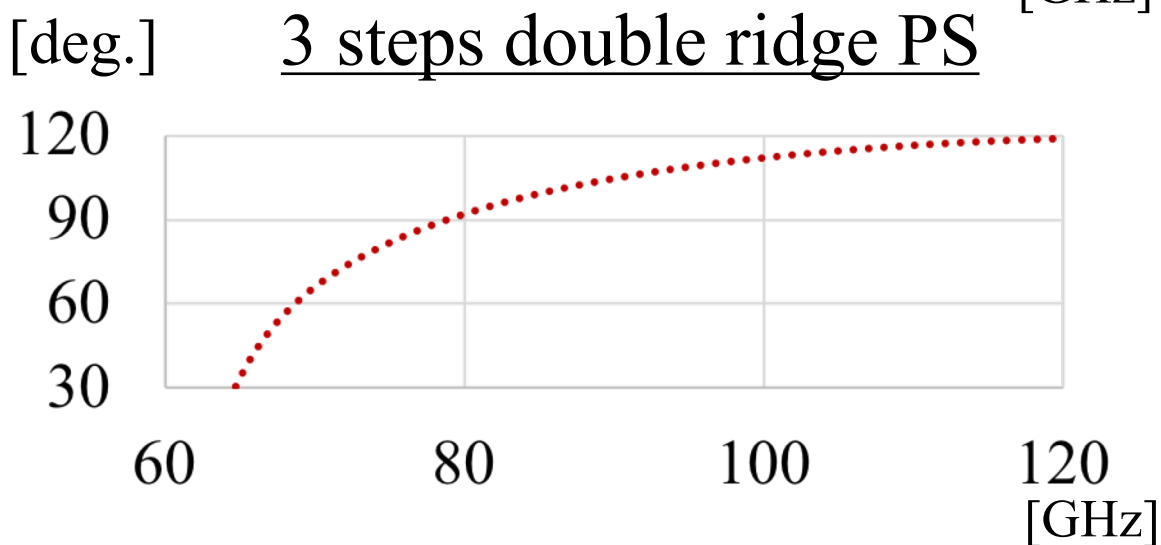
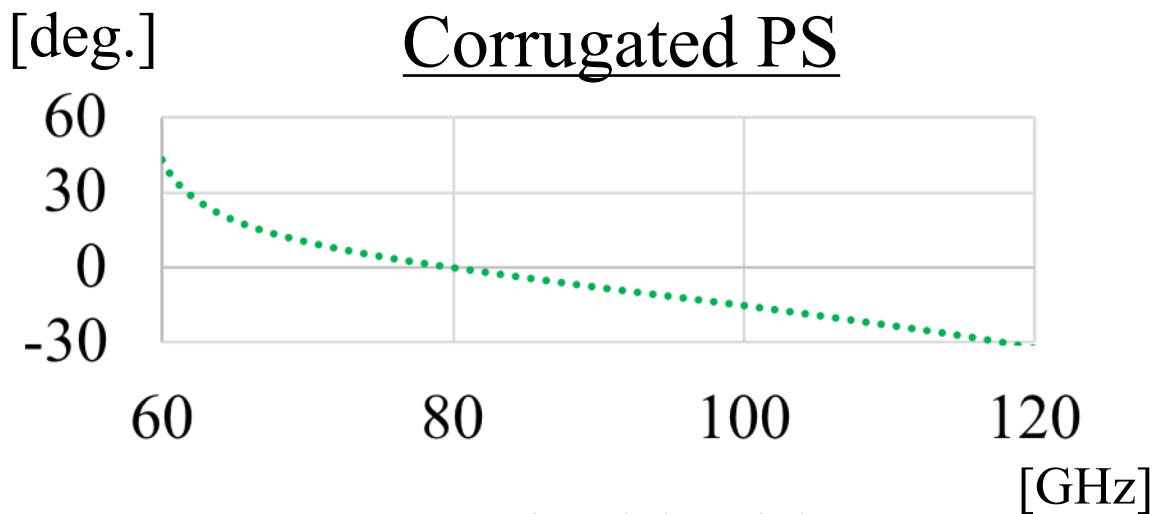


PS(1)とPS(2)を組み合わせて**広帯域化**できないか?

# 広帯域化位相遅延器の設計

コルゲート型PSとダブルリッジ型PSが逆の周波数依存性を持っていることがわかった。

Corrugated PS  
( $\pm 30$  deg.)



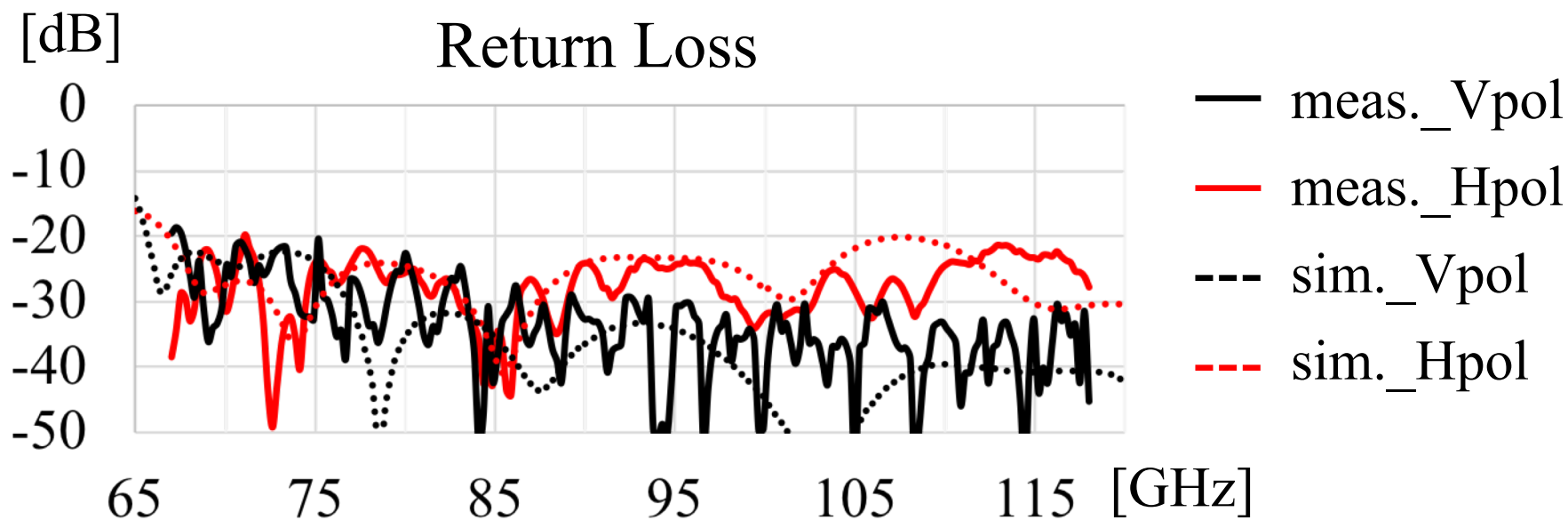
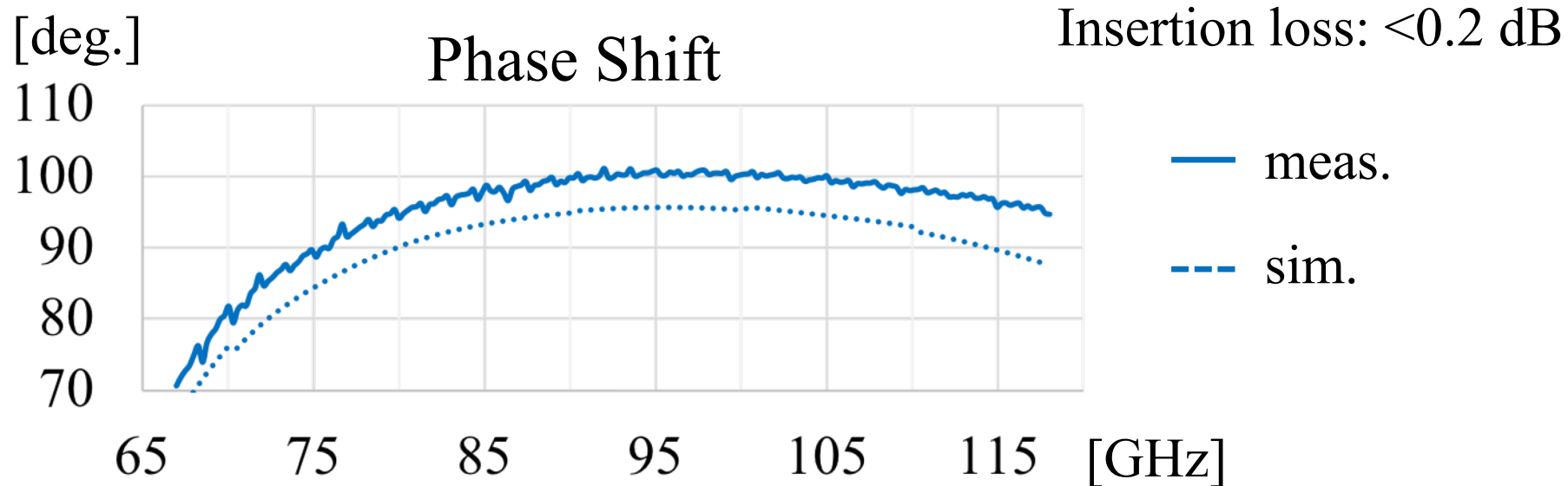
V-pol



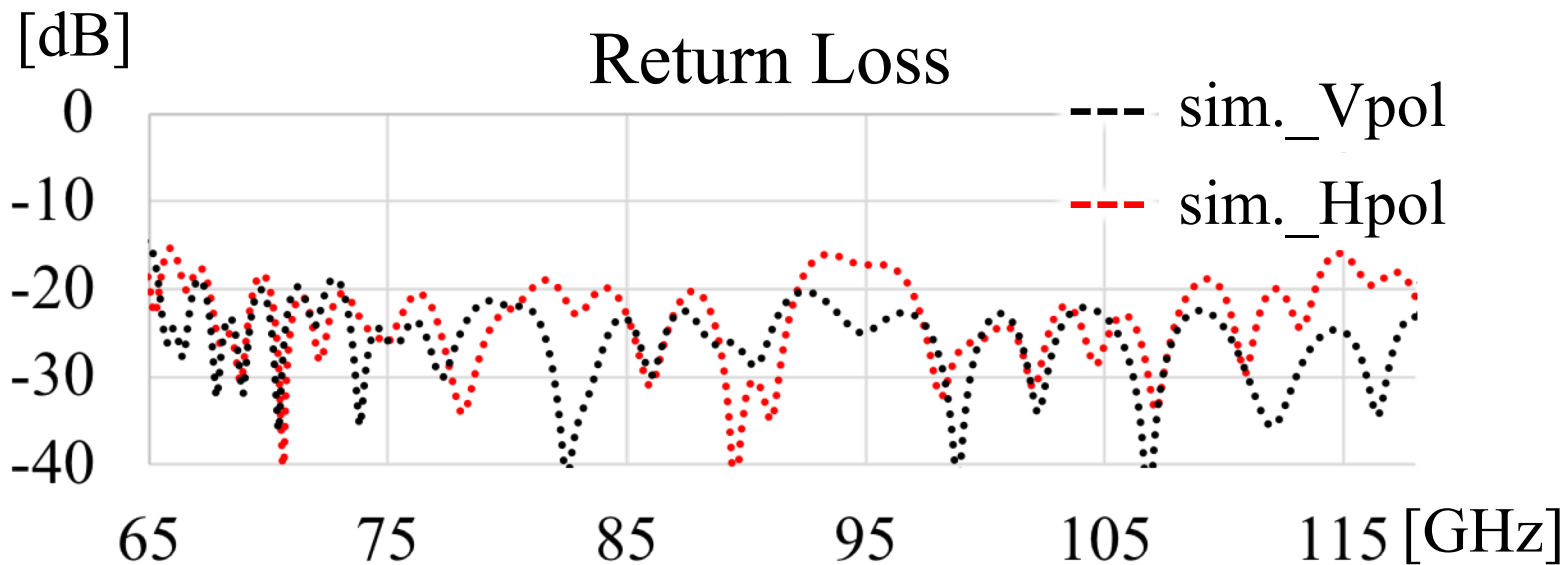
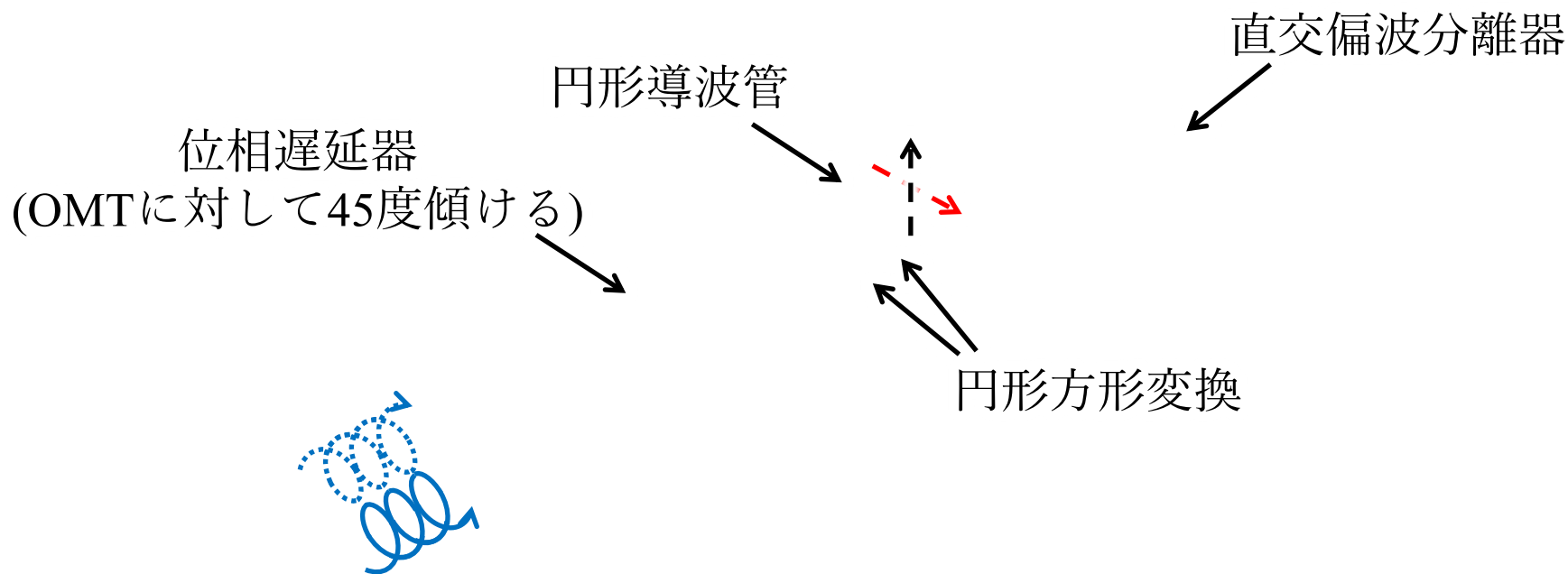
H-pol

3 steps double ridge PS  
(60-120 deg.)

# 100 GHz帯 プロトタイプ位相遅延器

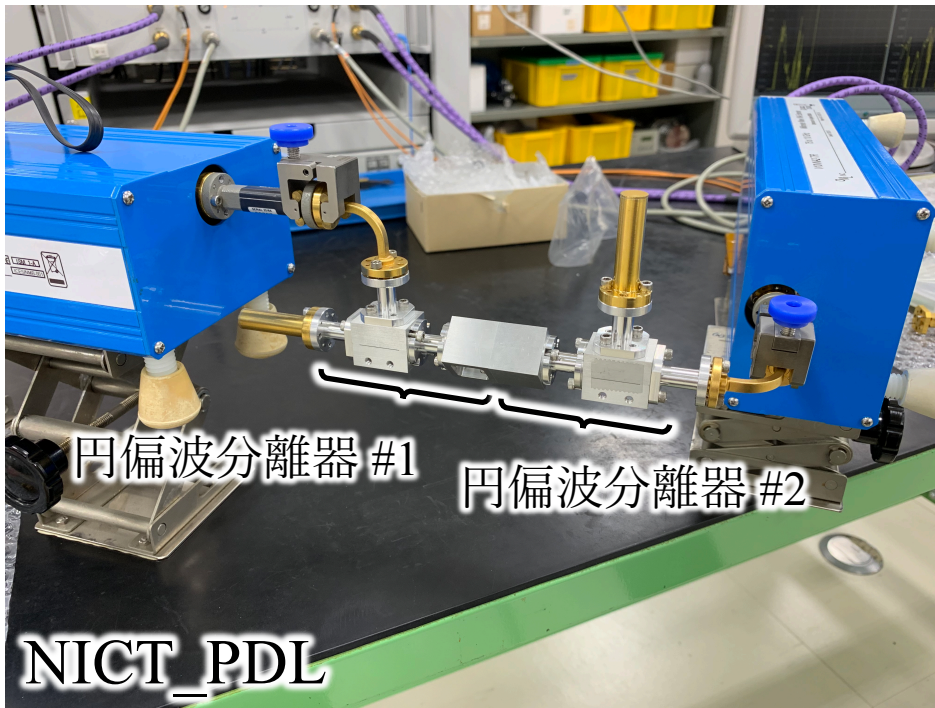


# プロトタイプPSとOMTの結合



# 円偏波分離器の測定

Wide Band PS



Wide Band OMT



# 円偏波分離器の測定 (S. Masui et al. in prep.)

Insertion loss: <0.8 dB  
(including bent waveguide)

[dB]

[GHz]

[dB]

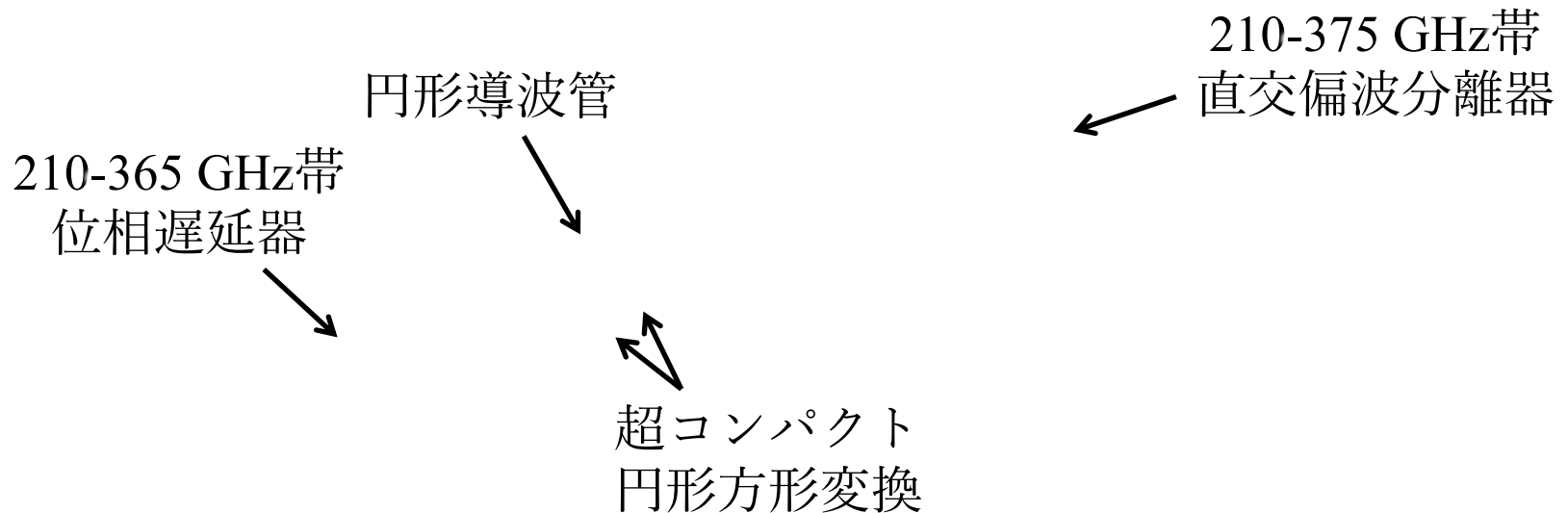
(補正あり)

[GHz]

# 210-365 GHz帯 広帯域円偏波分離器の開発

円偏波分離器の特性をさらに良くし、230 GHzと345 GHzを同時に観測できるような円偏波分離器の開発を行い、大阪府大1.85 m電波望遠鏡に搭載予定。

→ ngEHTのためのRF回路として提案していきたい。



# 210-365 GHz帯 広帯域位相遅延器

プロトタイプで特性がズレたことを考慮に入れ最適化し、より広帯域な特性を目指した。

[deg.]

- 比帯域: ~54 %
- 反射損失: < 20 dB
- 位相遅延:  $90 \pm 5$  deg

[dB]

[GHz]



V-pol



H-pol

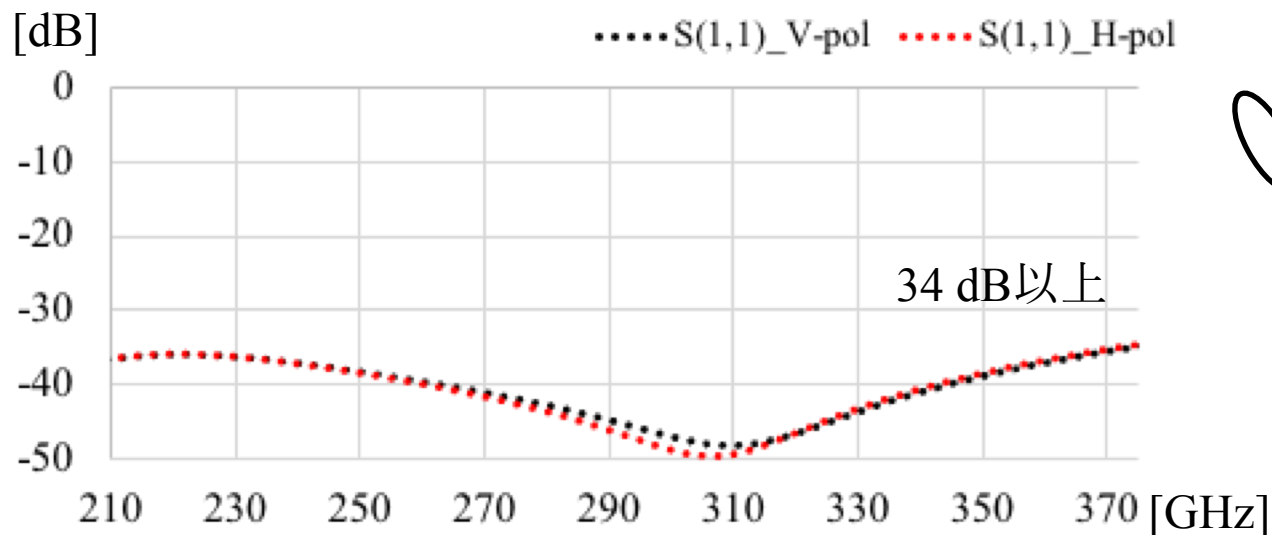
# 超コンパクト円形方形変換

円形方形変換  
(Single)

1

2

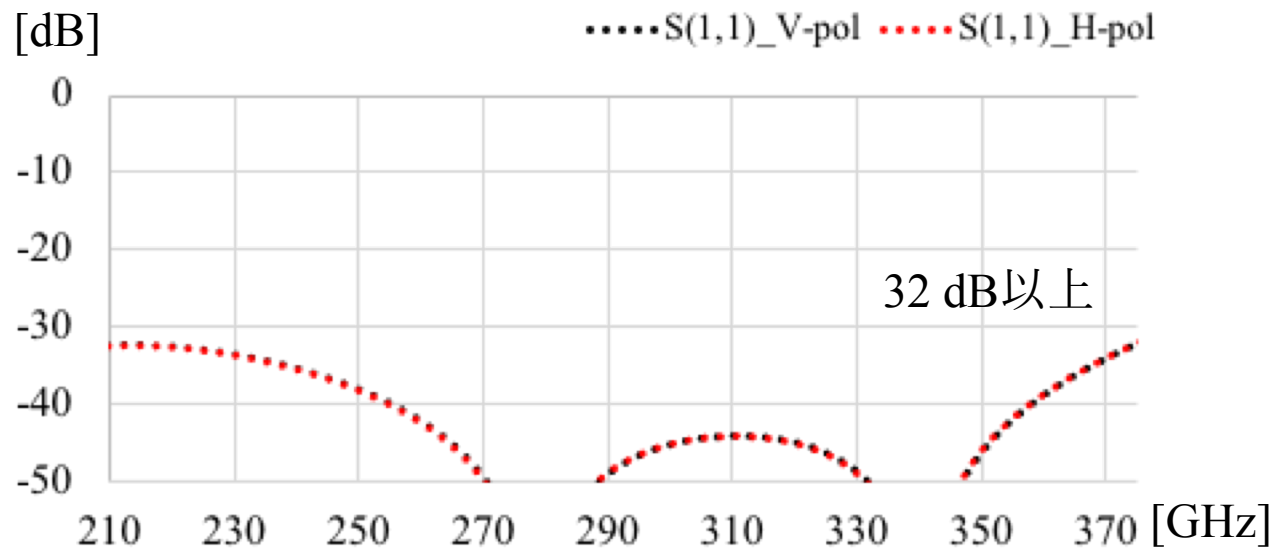
厚さ: 0.24 mm



円形方形変換  
(45度 Twist)

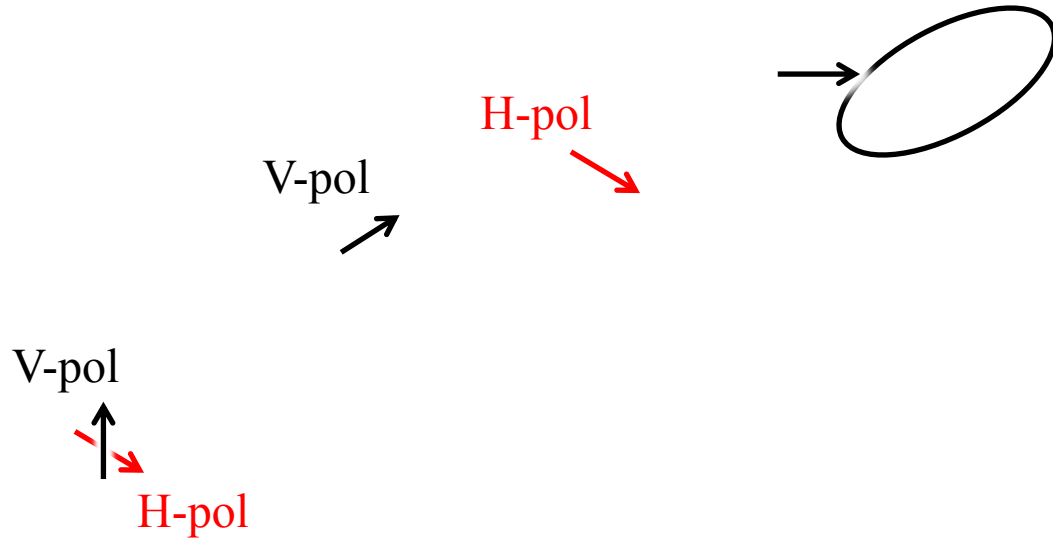
1

2



# 210-375 GHz 直交偏波分離器

- 比帶域: ~56 %
- 反射損失: < 20 dB
- 交差偏波分離度: < 50 dB



[dB]

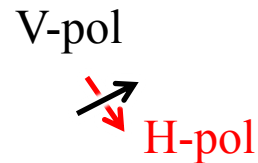
--- sim.\_Vpol  
--- sim.\_Hpol

[GHz]

# 210-365 GHz 円偏波分離器

- 比帯域: ~54 %
- 反射損失: < 17 dB
- 交差偏波分離度: < 25 dB

[dB]



--- sim.\_Vpol

--- sim.\_Hpol

[GHz]

# まとめと今後

- 100 GHz帯にて広帯域円偏波分離器のプロトタイプの開発を完了した。
- 100 GHz帯で得た知見を元に、210-365 GHz帯のさらに広帯域な円偏波分離器を開発中

今後は、

- 210-365 GHz帯 円偏波分離器の製作・測定
- 1.85m電波望遠鏡の搭載や、他の望遠鏡への提案

を進めていく。