

# ASTE3カートリッジデュアに対応した DASH345およびBand8受信機の改修

伊藤哲也（国立天文台チリ観測所）、

佐藤直久、上水和典、藤井泰範  
（国立天文台先端技術センター）

# 目次

- ASTEとは
- ASTEの受信機
- 新3カートリッジデュワ (TCD3)
- DASH345のカートリッジ化
  - GRASPによるシミュレーション
  - 今後の予定
- ASTE Band8受信機のTCD3対応

# ASTEとは

Atacama Submillimeter

Telescope Experiment

- ALMA建設の先行プロジェクト
- 国立天文台が2001年より運用
- 直径 10m単一鏡
- 共同利用観測時間 70%
- 新規開発受信機の評価観測

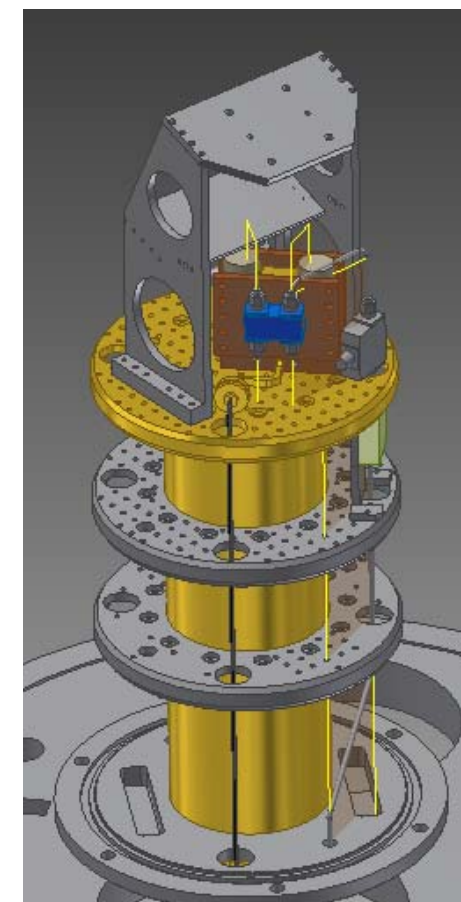
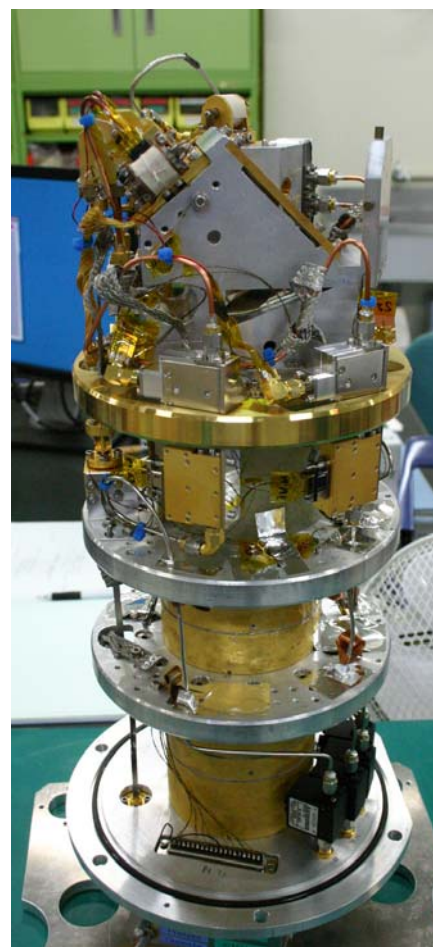


# 現在利用可能なASTEヘテロダイン受信機

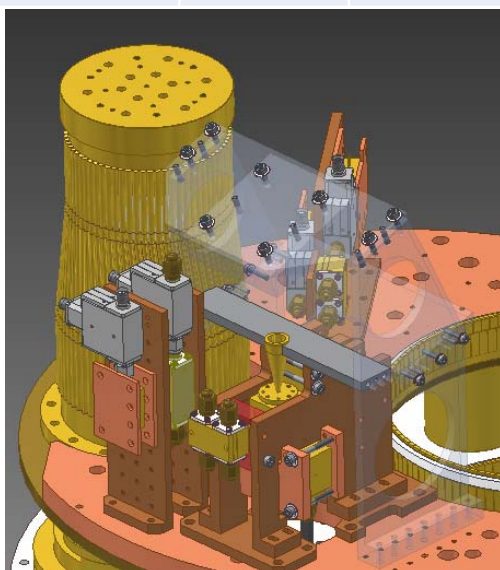
Instrument	Position	Frequency	HPBW	Band width	Type
		(GHz)	(arcsec)	(GHz)	
<a href="#">DASH345</a>	4K stage	321-376	22	IF=4.0-8.0	2pol 2SB
<a href="#">ASTE Band8</a>	cartridge	387-498	17	IF=4.0-8.0	2pol 2SB
<a href="#">CATS345</a>	cartridge	324-372	22	IF=4.5-7.0	1pol 2SB

ASTE Band8

CATS345

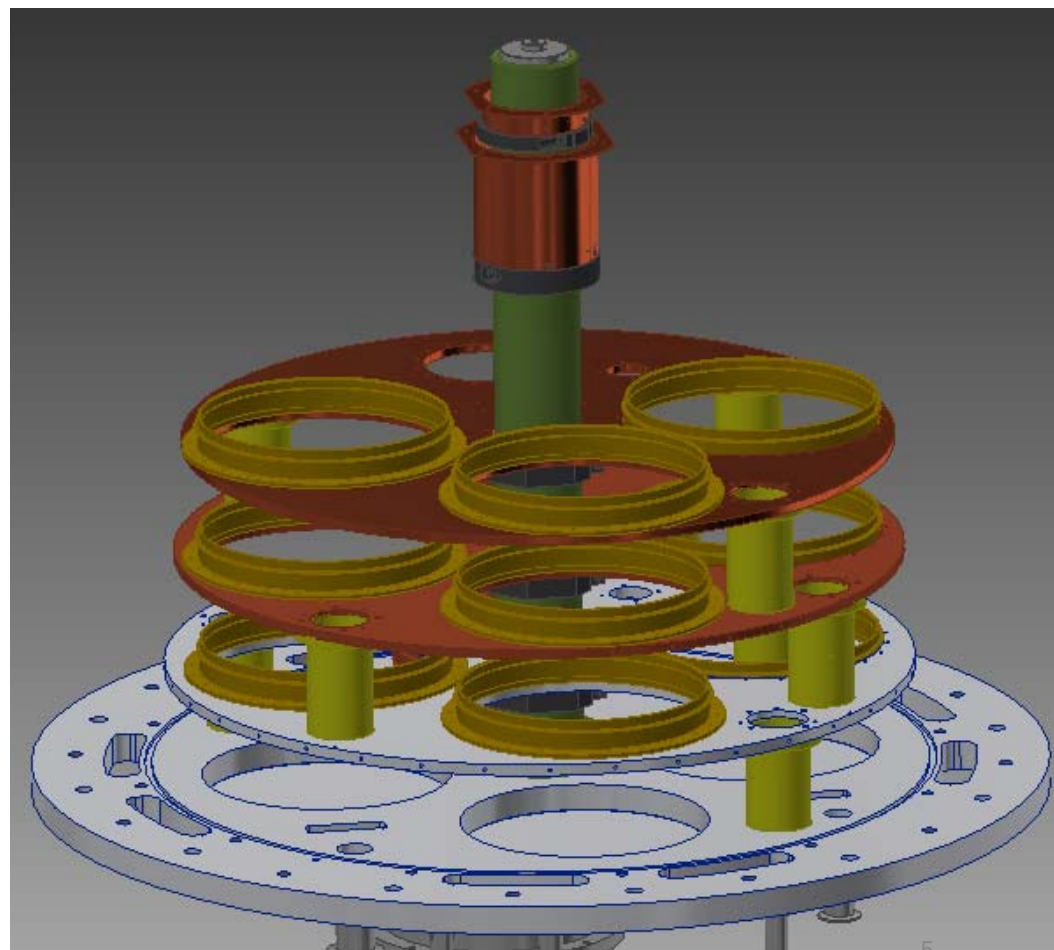


DASH345



# ASTE新3カートリッジデュワ(TCD3)

- 直径170mm ALMAタイプ  
カートリッジ3台搭載可能
- 初期搭載予定カートリッジ  
DASH345改  
ASTE Band8改
- 現在、単体評価試験進行中  
→稲田ポスター参照
- 2017春にチリ現地で  
運用開始予定



# DASH345のカートリッジ化 (DASH345改)

- TCD3におけるCATS345使用の問題点

- 副鏡真下に設置する光学設計
- 1偏波のみ
- 磁場は永久磁石

→ 2偏波化しTCD3光学系に対応させるカートリッジが必要

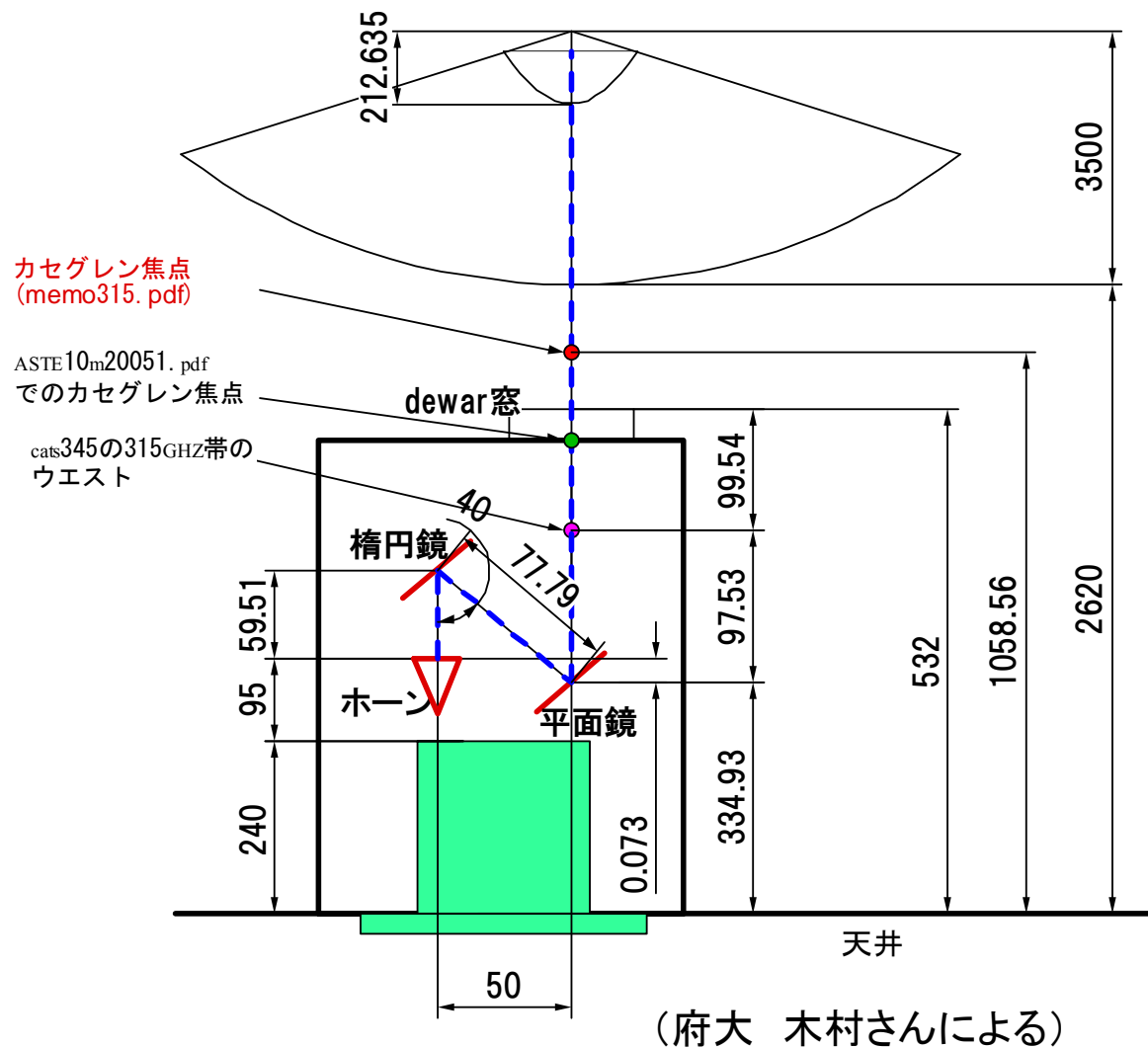
- DASH345の部品を多く活用

- (+) コスト削減、デザイン流用
- (-) 今季も観測で利用のため、組立工期が短い 2017/1~3  
→ 部品試験、評価系準備は2016/12までに

- 超電導コイル追加による磁場調整

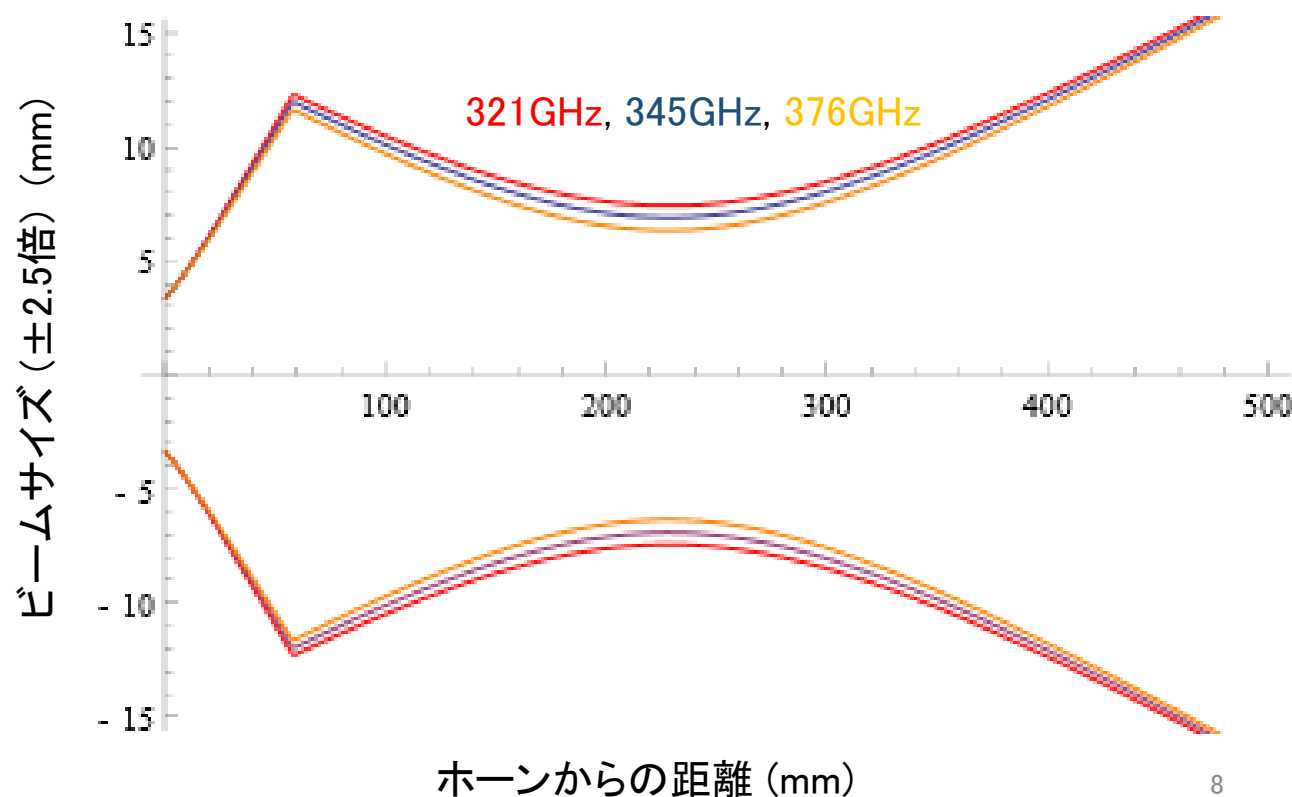
# DASH345光学系

- CATS345と同じ光学系  
(府大 木村さんによる)
- 窓小型化のためガウス光学の周波数依存のない解からz方向に冷却光学部品を22mmシフト
- GRASP(物理光学シミュレータ)による確認
  - 冷却光学部品 z位置は22 mm シフトした位置で問題ないか
  - 斜めから入射する光軸に対し副鏡調整はどれだけ有効か



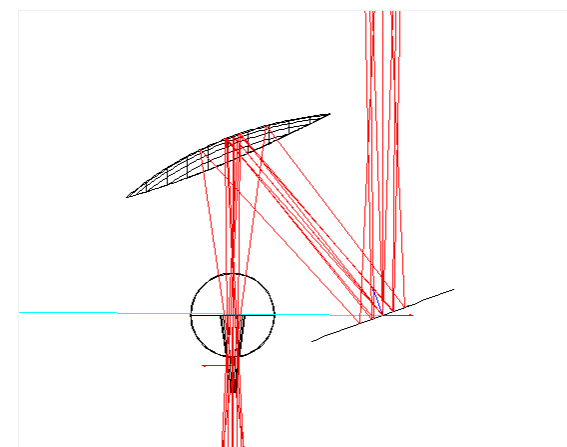
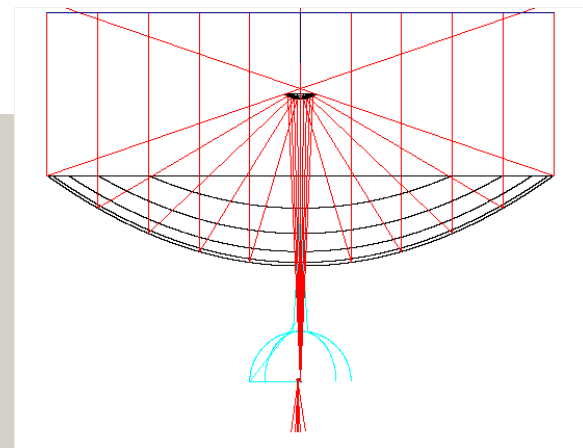
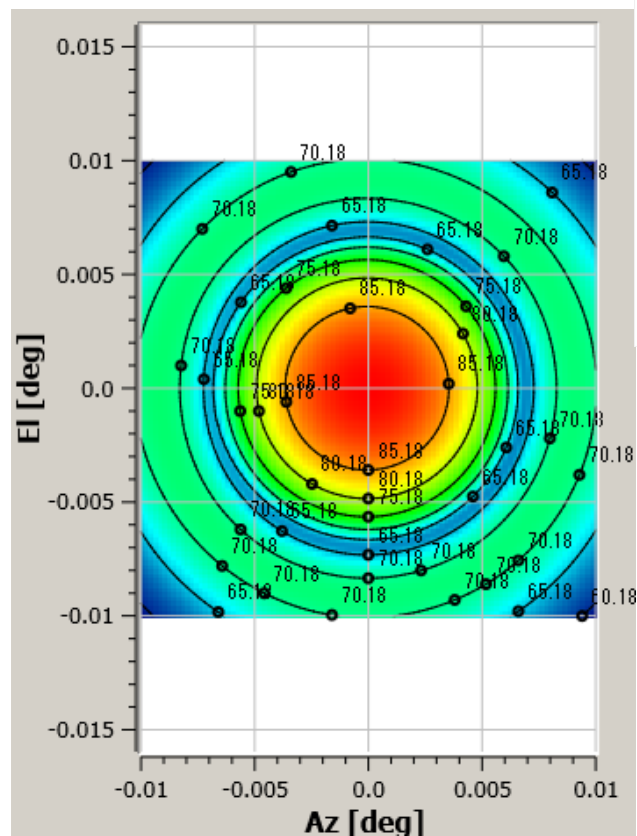
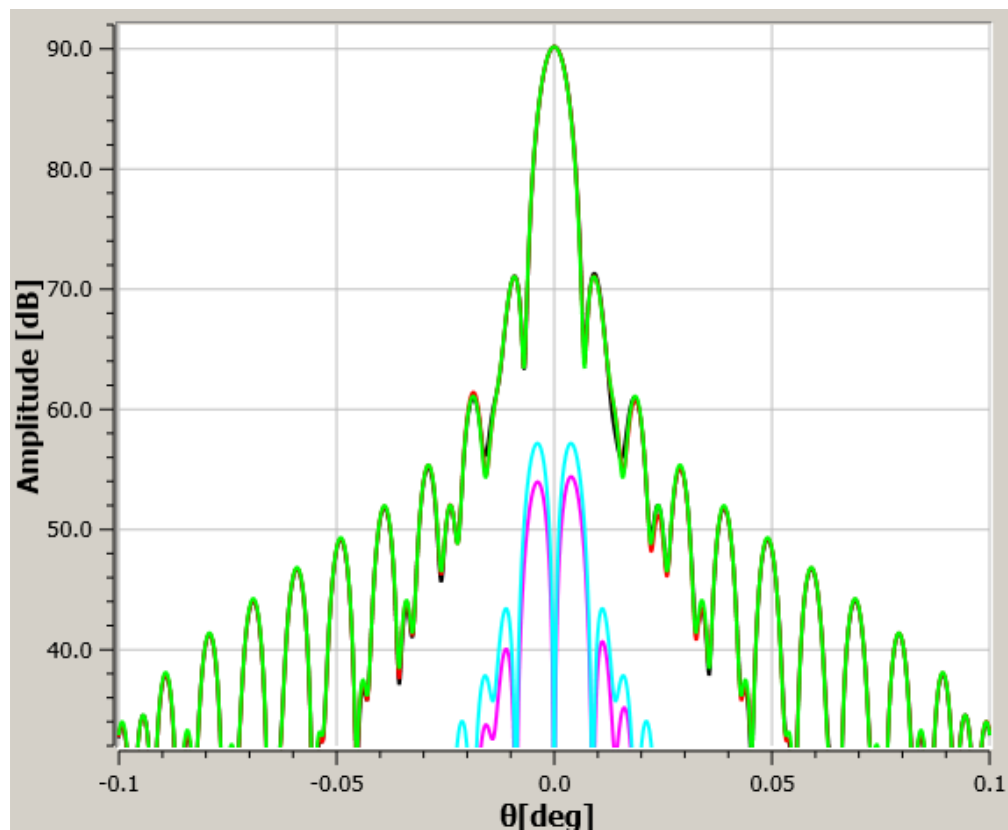
# 周波数に依存しない光学系

- ガウス光学: ビームは位置・周波数により幅と曲率が変化
- ホーンと副鏡のビーム幅・曲率は周波数によらず固定
- 適切な位置にレンズ(楕円鏡)をおき、周波数に依存せずビームを接続可能

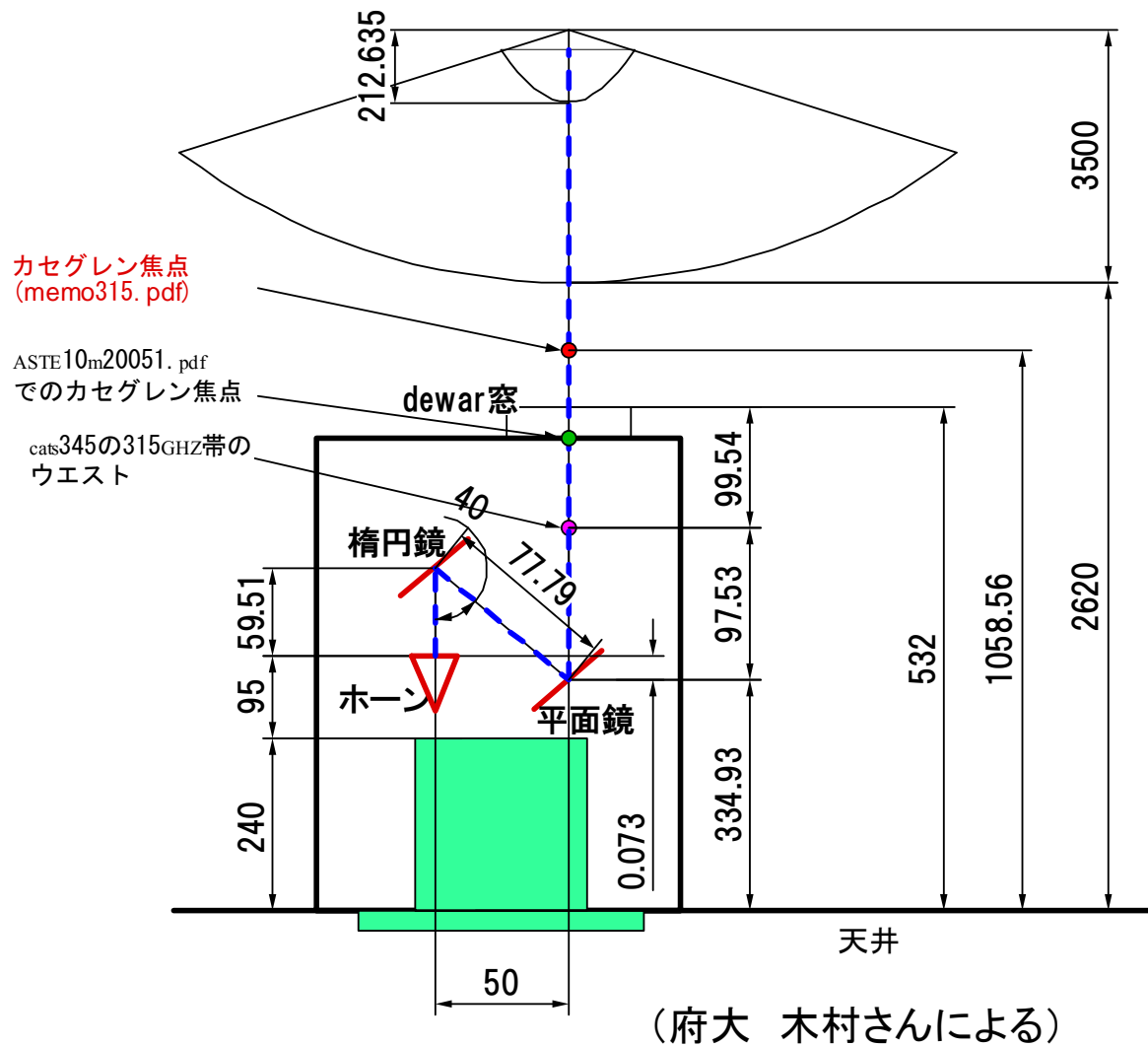




# CATS345光学系のGRASP結果

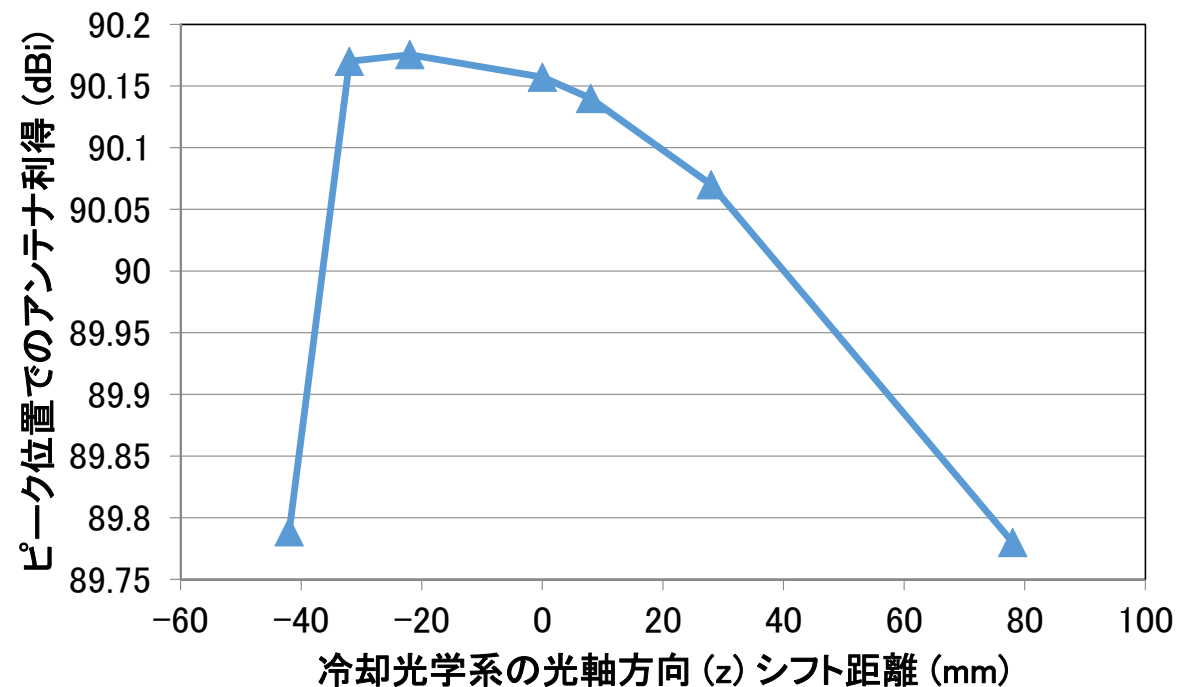


(府大 木村さんによる)

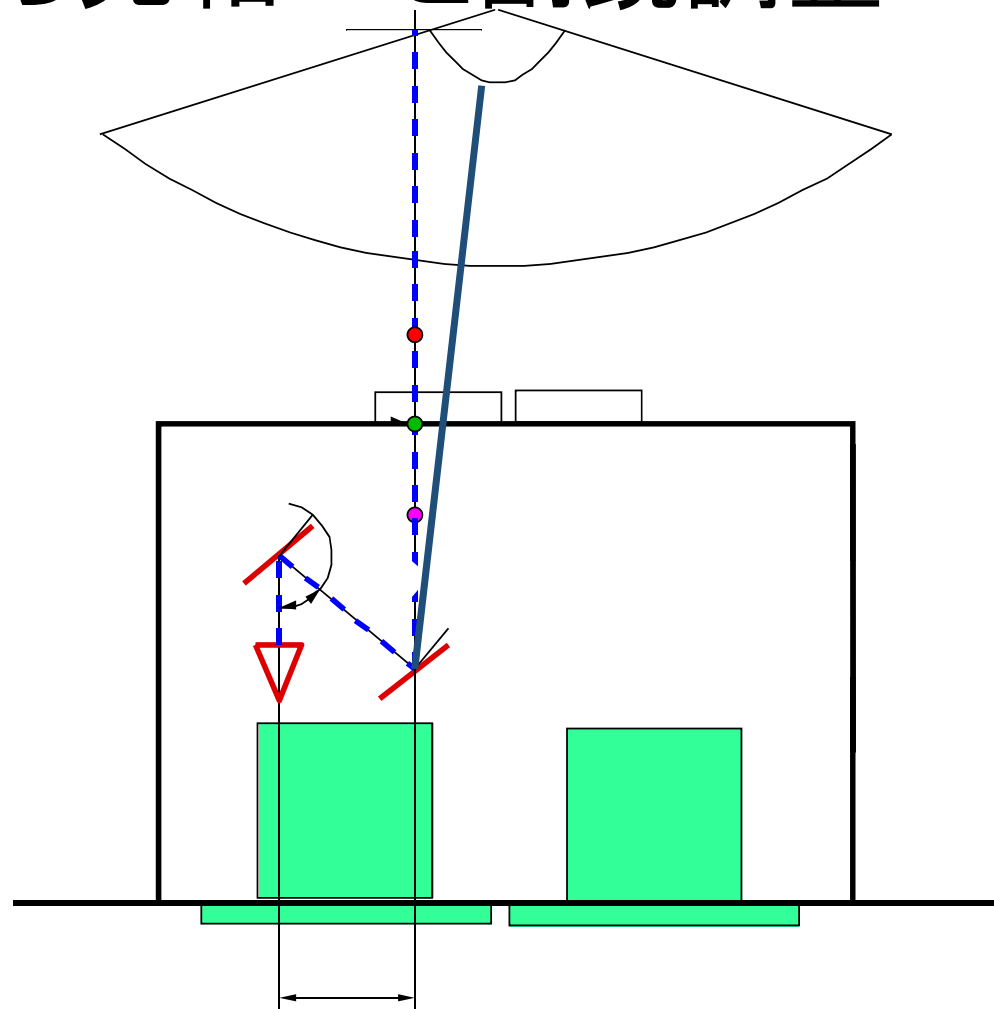


# 冷却光学系の光軸(z)方向シフトの効果

- ガウス光学計算より  
冷却光学系位置 -22mm
- ピークの利得で0.02dBi  
~ ビーム能率 0.3%  
→ほとんど影響なし

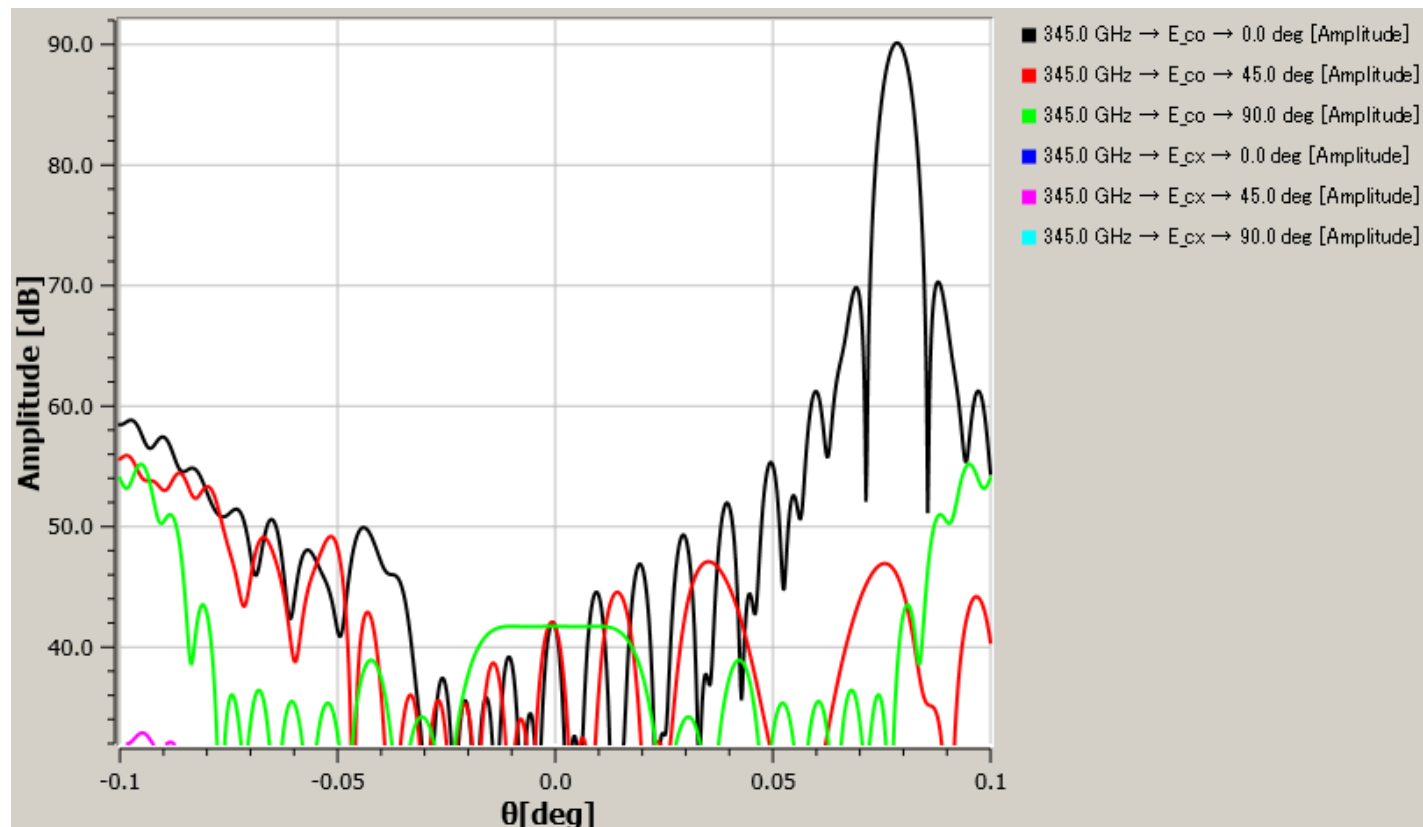


# 受信機から光軸tiltと副鏡調整



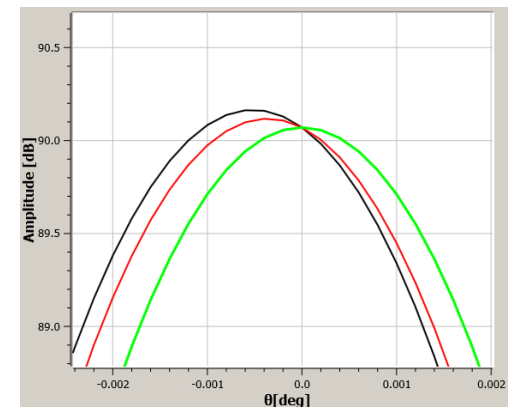
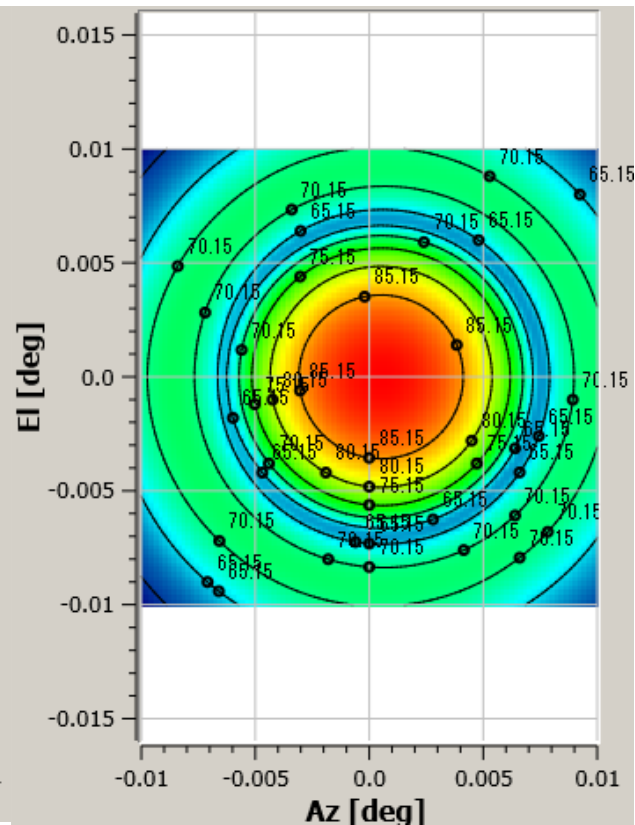
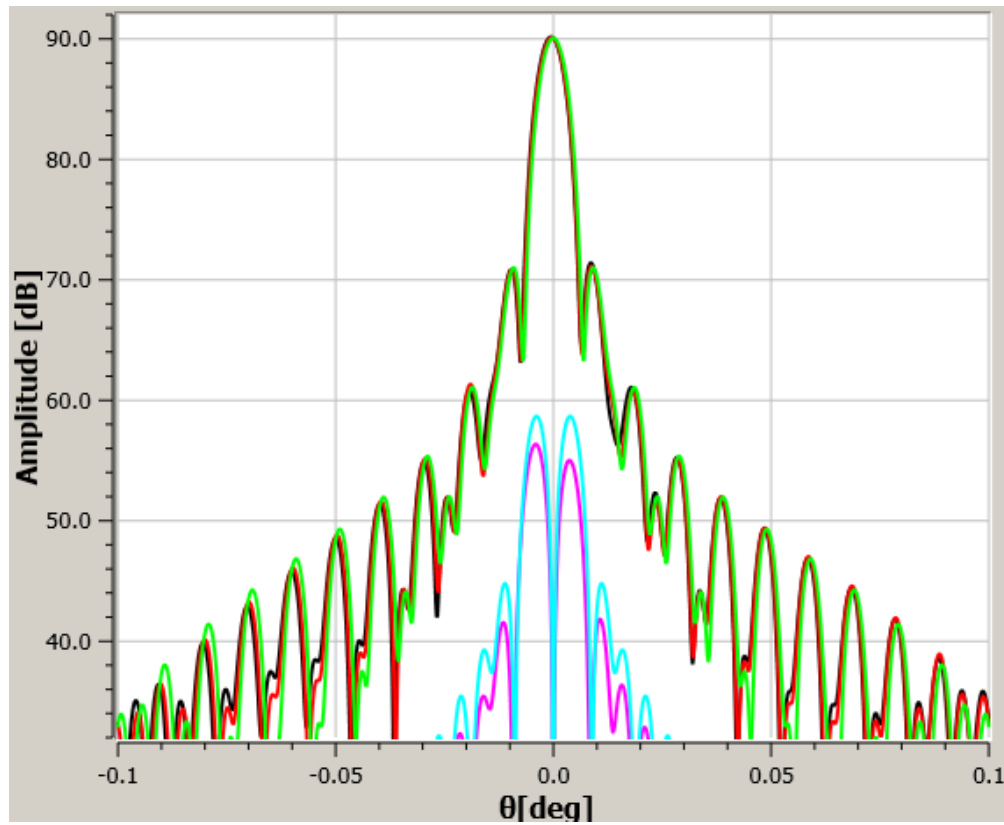
# DASH345改

Beam tilt 1.24deg. , SubRef no tilt



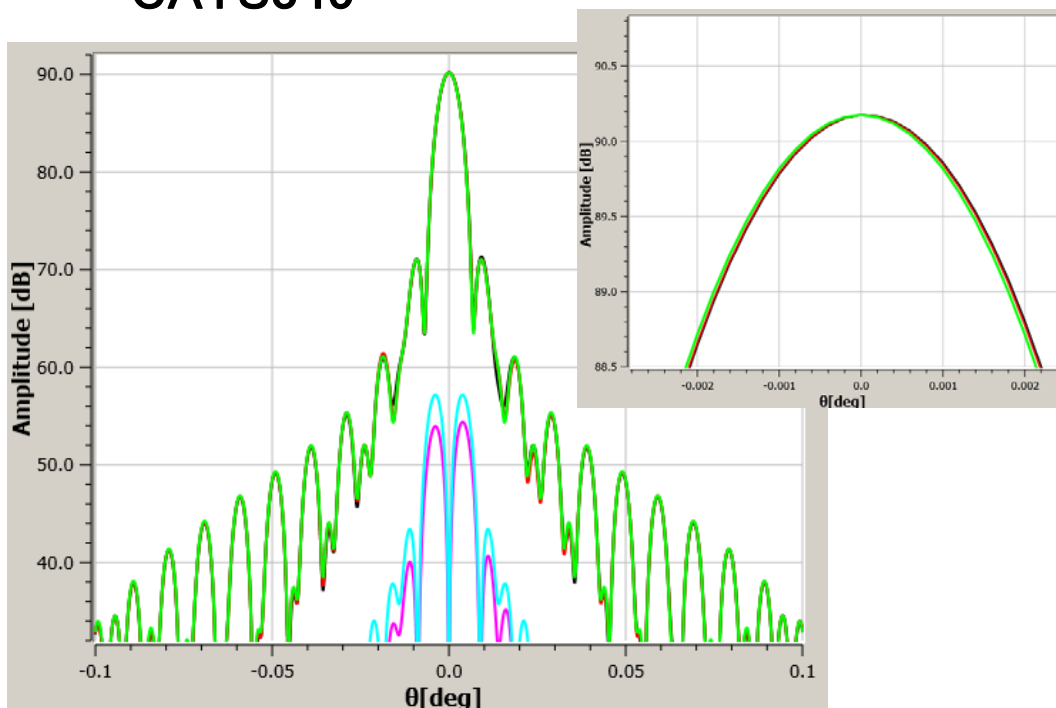
# DASH345改

Beam tilt 1.24 deg, SubRef tilt 1.24deg

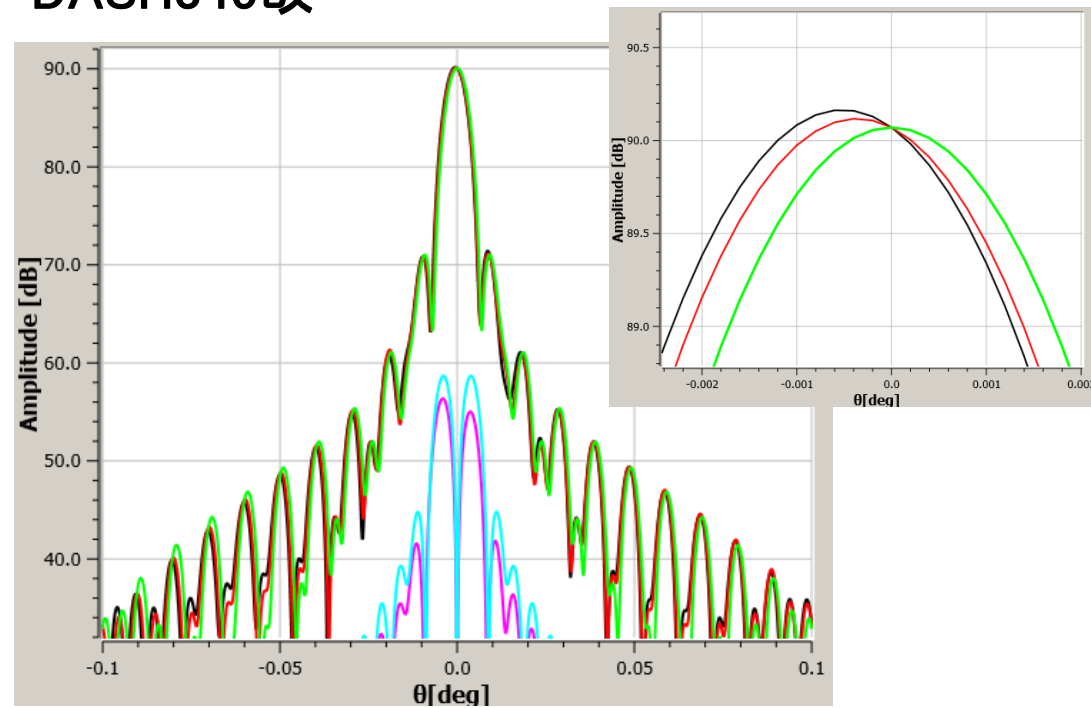


# CATS345 と DASH345改との比較

## CATS345



## DASH345改



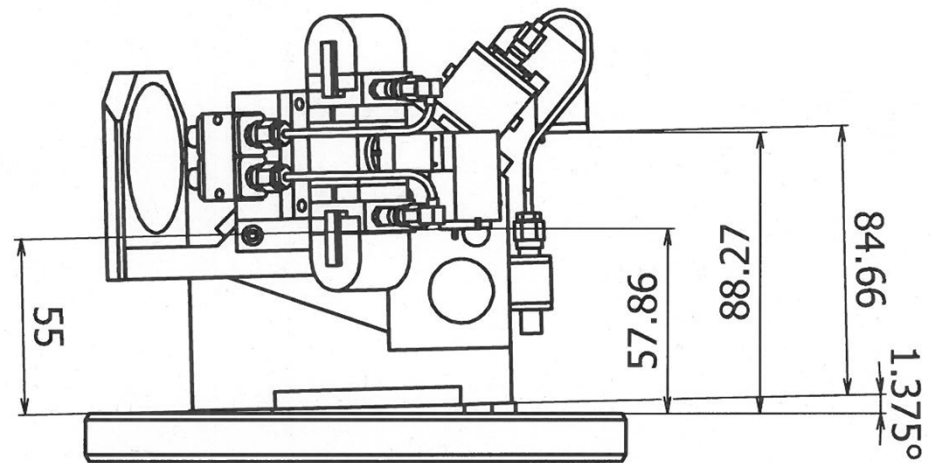
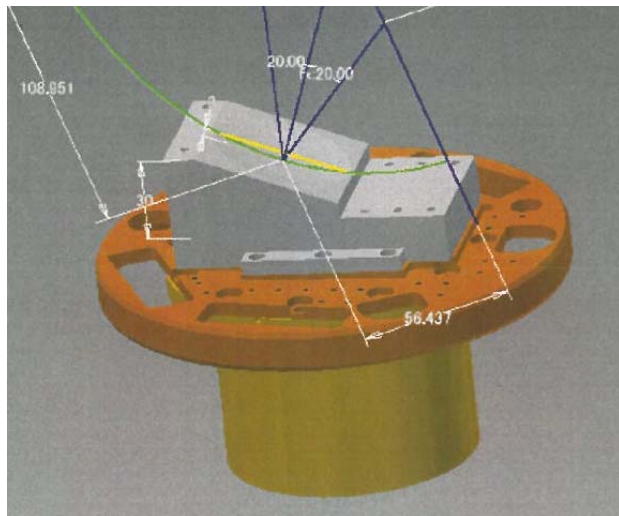
# DASH345 カートリッジ移設 今後の予定

- ~2016/5 部品設計・発注
- ~2016/7 雑音評価系の構築  
仮組カートリッジ(CATS345を利用)の組立  
磁場調整の実験
- ~2016/12 ビーム系評価系の構築
- 2017/1~ DASH345日本着、出荷版の組立、評価
- 2017/03 出荷



# ASTE Band8受信機のTCD3対応

- 角度補正のため光学ブロック全体を斜めに傾ける
- 佐藤により角度補正部品は設計・製作済
- ASTE Band8受信機 今月日本到着
- 2016/04～07 組立・ビーム試験の後、元に戻しチリ出荷
- 2017/01～03 再度日本に戻し、組立・チリ出荷



# まとめ

- ASTE新3カートリッジデュワ対応受信機2種を準備中
- DASH345のカートリッジ化
  - 現DASH345の移設により低コスト化
  - GRASPによるシミュレーションによる光学系検討中
  - 超電導コイルによる磁場調整も導入検討中
- ASTE Band8受信機の改造
  - 冷却光学系を傾けて対応
- 2017春、チリASTEに搭載予定