

2012年4月22日

Recycling Cavityの Gouy位相変化量とWFS信号

道村唯太

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻

坪野研究室 博士課程1年

本スライドの目的

- PRC, SRCのGouy位相変化量を現行デザインから変えた場合、WFS信号の分離度はどう変わるか調べた
現行ではGouy位相変化量はPRC, SRC共に20度

- 略語

CSはcommon soft

CHはcommon hard

DSはdifferential soft

DHはdifferential hard の略。腕cavityの2つのモードの同相と差動信号取得ポートについては最後の干渉計の図参照

現行のsensing matrix

- 腕の信号CS, CH, DS, DHをTRX, TRY, REFL, ASから取る
干渉計の4つの端から信号を取得
- BS, PR3, PR2, SR3はREFL, POPから取得
信号の混合が大きいので、復調/Gouy位相を調整
(自身の信号を最大化 or 大きい他の信号を最小化)
- SR2はどこからも信号
が出にくいのでWFSは
諦める
- SRMはAS_DCに若干
出るので使う
- PRMはREFLを用いる

WFS Sensing Matrix [W/mrad/sqrt(2/pi)]

(Gouy phases at POP A:-14.0, POP B:-73.2 REFL A:88.7, REFL B:-86.8, AS A:5.8, AS B:-85.4, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-12.37	-0.03	-12.38	-0.06	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_A2I	-36.48	-140.67	0.03	0.17	4.99	14.89	1.97	2.87	0.00	0.00	0.00
TRY_ADC	-12.37	-0.03	12.38	0.06	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	0.00	0.01	7.63	38.25	0.07	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.02	-0.00	0.45	-0.41	0.29	-0.03	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-2.28	0.24	0.00	0.00	1.31	3.77	0.42	0.21	0.00	0.00	0.00
POP_BDC	-0.27	0.04	-0.00	-0.00	-0.17	-0.45	-2.34	-1.16	0.01	0.00	0.00
REFL_BDC	-0.83	-4.30	0.00	-0.01	-0.06	-0.04	0.01	2.69	0.03	0.00	0.00
POP_B1I	-2.30	-0.03	-0.00	0.00	-0.50	-2.58	-0.29	-0.14	-1.15	-0.13	-0.07
AS_BDC	-0.02	0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.03	0.00	-0.04

RCのGouy位相変化量を変えると

- PRC, SRCのGouy位相変化量を現行デザインから変えた場合、WFS信号の分離度はどう変わるか調べた

PRC 19.5deg, SRC 19.5deg (現行デザイン)

PRC 61.5deg, SRC 22.0deg (PRCのGouy位相を増やした場合)

PRC 20.0deg, SRC 77.0deg (SRCのGouy位相を増やした場合)

PRC 73.5deg, SRC 76.0deg (PRC, SRC共に増やした場合)

PRC 16.5deg, SRC 17.5deg (PRC, SRC共に減らした場合)

PRC 35.0deg, SRC 25.0deg (4/22追加)

- 結果の表は次ページ以降

- 表の見方の例

REFL f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-87.27	88.66	-79.99	-83.93	-74.32	-75.57	-77.93	26.34	3.35	3.35	3.35
max demod	0.09	0.09	0.06	0.10	0.25	0.22	0.18	-0.02	-89.93	-89.93	-89.93
max ampl	3.7E4	-1.4E5	-3.4E1	-1.8E2	-5.2E3	-1.5E4	-2.0E3	6.2E3	1.4E-4	1.5E-5	8.0E-6
Gouy	-2	88	NaN	NaN	-2	-2	-2	-1	NaN	NaN	NaN
demod	90	90	NaN	NaN	90	90	90	-87	NaN	NaN	NaN
ampl	1.4E2	-2.3E2	NaN	NaN	-7.7E1	-2.2E2	-2.5E1	2.9E2	NaN	NaN	NaN
contami	3.40	1.22	NaN	NaN	6.04	2.10	18.80	1.21	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	1	NaN	NaN	NaN

上から順に

その信号を最大化させるGouy位相
復調位相

最大化させた時の信号強度 [W/rad]

混合度を最小化させるGouy位相 ※混合度が100以上になる場合はNaNとなる

復調位相

混合度を最小化させた時の信号強度[W/rad]

混合度を最小化させた時の混合度(その信号強度を1として、他の信号強度を足しあわせたもの。小さいほどよく、1が最良。)

混合度を最小化させた時、その信号が何番目に大きい信号か(これがあるべく1のところでWFS信号を取りたい)

この表を見ると、REFL_2IIにCH信号がよく出ることが分かる。

また、CH信号が最小になるGouy位相(-1deg)であれば、PRMの信号が比較的良好な分離度で得られることがわかる。

REFL DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-5.31	0.89	-0.80	6.97	3.05	3.17	3.24	49.69	4.10	4.10	4.10
max demod	-3.2E4	-1.4E5	3.0E1	1.1E2	-3.1E4	-9.2E4	-1.0E4	-5.2E3	-2.9E3	-3.2E2	-1.7E2
Gouy	-89	-85	NaN	NaN	90	-90	-90	-87	-90	NaN	NaN
ampl	-1.7E3	-7.4E3	NaN	NaN	-1.2E3	3.6E3	4.0E2	2.7E3	1.5E2	NaN	NaN
contami	-5.12	1.79	NaN	NaN	9.76	3.17	28.64	2.91	78.49	NaN	NaN
N big sig	3	1	NaN	NaN	4	1	6	2	7	NaN	NaN

POP DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	19.84	16.85	26.56	23.84	-5.00	-2.52	-87.96	-88.82	21.90	21.90	21.90
max demod	-7.3E3	-4.4E4	1.0E1	5.1E1	-6.6E2	-1.9E3	-3.4E3	-1.7E3	-1.9E2	-2.1E1	-1.1E1
Gouy	-2	2	NaN	NaN	-73	-73	-73	-73	NaN	NaN	NaN
ampl	-4.9E3	-3.0E4	NaN	NaN	-1.8E2	-4.5E2	-2.3E3	-1.2E3	NaN	NaN	NaN
contami	-7.52	1.23	NaN	NaN	25.60	9.92	1.92	3.87	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	5	3	1	2	NaN	NaN	NaN

REFL_BDC

Gouy: -86.8deg (minimize CH)

REFL f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-86.65	87.95	-8.43	-8.43	-65.86	-80.39	-81.21	35.57	-85.90	-85.90	-85.90
max demod	-0.07	-0.10	-89.82	89.60	-18.21	0.00	-0.01	-0.22	-0.04	-0.04	-0.04
max ampl	-9.6E3	-2.3E4	1.1E3	9.7E2	1.2E3	5.9E3	7.0E2	-1.1E3	2.5E3	2.8E2	1.4E2
Gouy	-3	10	-2	-2	-2	-2	-2	-2	NaN	NaN	NaN
demod	0	0	-88	-88	0	0	0	0	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.1E3	4.8E3	1.1E3	-9.7E2	7.0E2	1.2E3	1.3E2	-8.6E2	2.7E2	NaN	NaN
contami	4.19	1.53	2.64	2.88	3.97	3.16	28.32	4.34	14.05	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	3	1	6	3	5	NaN	NaN

POP_BDC

Gouy: -73.2deg (minimize CH)

POP f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-67.97	7.12	9.37	9.37	-56.47	-66.70	-66.78	-67.80	-68.10	-68.10	-68.10
max demod	-0.32	0.20	-89.56	-89.64	-14.66	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31
max ampl	-2.3E3	-1.8E2	-4.9E2	4.5E2	-5.1E2	-2.6E3	-2.9E2	-1.5E2	-1.2E3	-1.3E2	-6.7E1
Gouy	-83	22	-13	-13	-14	-83	-83	-83	-83	-83	NaN
demod	-5	0	-89	-89	-5	-5	-5	-5	-5	-5	NaN
ampl	-2.2E3	-1.7E2	-4.5E2	4.2E2	-3.0E2	-2.5E3	-2.8E2	-1.4E2	-1.1E3	-1.2E2	NaN
contami	-3.11	1.57	2.59	2.82	3.91	2.78	24.92	49.49	6.19	55.40	NaN
N big sig	2	1	1	2	3	1	5	6	3	7	NaN

POP_A1Q

Gouy: -14deg

POP f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-68.29	15.03	-32.13	-67.17	-67.45	-67.50	-67.55	-68.56	21.14	21.14	21.14
max demod	-89.96	-89.74	84.52	-89.89	89.96	89.96	89.96	89.96	-0.06	-0.06	-0.06
max ampl	-3.9E3	-2.8E2	2.3E1	-4.1E0	2.7E3	6.3E3	7.1E2	3.6E2	-6.4E-5	-7.1E-6	-3.7E-6
Gouy	-55	23	-2	NaN	-66	-2	-66	-66	NaN	NaN	NaN
demod	-2	-61	NaN	NaN	-5	0	-5	-5	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.4E2	-2.4E2	NaN	NaN	-1.9E2	-9.0E1	-6.1E1	-8.4E0	NaN	NaN	NaN
contami	-3.46	1.23	NaN	NaN	6.15	2.13	19.13	37.18	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	5	NaN	NaN	NaN

POP_B1I

Gouy: -14deg

Gouy: -14deg

REFL f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-87.27	88.66	-79.99	-83.93	-74.32	-75.57	-77.93	26.34	3.35	3.35	3.35
max demod	0.09	0.09	0.06	0.10	0.25	0.22	0.18	-0.02	-89.93	-89.93	-89.93
max ampl	-3.7E4	-1.4E5	-3.4E1	-1.8E2	-5.2E3	-1.3E4	-2.0E3	6.2E3	1.4E-4	1.5E-5	8.0E-6
Gouy	-2	88	NaN	NaN	-2	-2	-2	-2	NaN	NaN	NaN
demod	90	90	NaN	NaN	90	90	90	-87	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.4E2	-2.3E2	NaN	NaN	-7.7E1	-2.2E2	-2.5E1	2.9E2	NaN	NaN	NaN
contami	-3.40	1.22	NaN	NaN	6.04	2.10	18.80	1.21	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	1	NaN	NaN	NaN

REFL_A2I

Gouy: 88.7deg (maximize CH)

AS DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-5.50	5.50	-89.50	-1.82	3.94	5.00	4.93	4.11	6.64	6.84	-56.44
max demod	-1.7E3	-1.6E3	7.6E-1	-8.7E0	-4.4E2	-2.3E3	-2.5E2	-1.3E2	-1.0E3	-1.1E2	-6.6E1
Gouy	-34	34	NaN	NaN	-84	33	-83	-84	-85	-85	-85
ampl	-1.1E3	-9.8E2	NaN	NaN	-1.1E1	-1.4E3	-6.5E0	-3.0E0	2.0E1	2.5E0	-4.1E1
contami	-4.37	4.76	NaN	NaN	10.50	3.31	29.67	39.52	4.56	37.41	2.27
N big sig	2	3	NaN	NaN	3	1	6	8	2	6	1

AS_BDC

Gouy: -84.5deg (minimize CS, CH)

AS f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-4.54	1.08	9.29	5.83	81.19	6.84	6.76	5.81	-83.90	-83.99	-62.18
max demod	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.97	89.78
max ampl	-1.2E0	-6.1E0	-7.6E3	-3.8E4	-2.9E2	1.3E1	1.5E0	7.3E-1	7.1E-14	8.0E-15	5.4E-15
Gouy	NaN	NaN	-84	-80	-84	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	NaN	NaN	0	0	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	NaN	NaN	1.0E-1	-6.5E-1	6.5E-2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	NaN	NaN	1.90	1.13	3.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	NaN	NaN	1	1	1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

AS_A1Q

Gouy: 5.8deg (maximize DH)

TRX DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.57	25.93	-69.46	26.01	80.60	0.47	0.39	-0.56	0.15	0.15	0.15
max demod	-1.8E4	4.1E4	-1.8E4	4.1E4	-1.2E0	-4.2E1	-4.7E0	-2.3E0	-1.1E-3	-1.2E-4	-6.5E-5
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	-1.2E4	2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.00	2.00	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRY DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.57	25.93	-69.46	26.01	-1.89	0.49	0.40	-0.55	-34.14	-34.14	-34.14
max demod	-1.8E4	4.1E4	1.8E4	-4.1E4	-2.9E1	-4.2E1	-4.7E0	-2.3E0	1.1E-4	1.3E-5	6.6E-6
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	1.2E4	-2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.01	2.00	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRX_ADC, TRY_ADC

Gouy: -64.1deg (minimize CH, DH)

現行デザインの場合

REFL DC

混合度好転?

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-0.62	-2.86	16.59	0.91	-5.12	-4.53	-4.89	-36.33	0.21	0.21	0.21
max demod	-1.5E4	-2.0E5	4.4E1	1.9E2	-1.2E4	-3.6E4	-2.0E3	4.0E3	-1.5E3	-1.6E2	-8.4E1
Gouy	-87	54	NaN	NaN	87	88	87	87	87	NaN	NaN
ampl	-4.4E2	-7.6E4	NaN	NaN	3.2E2	1.1E3	4.6E1	-1.6E3	5.9E1	NaN	NaN
contami	-7.82	1.33	NaN	NaN	10.97	5.08	75.54	2.22	58.88	NaN	NaN
N big sig	3	1	NaN	NaN	5	3	7	1	6	NaN	NaN

POP DC

混合度悪化

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	57.79	54.37	64.45	61.01	-23.16	-29.12	89.65	85.03	57.80	57.80	57.80
max demod	-1.6E4	-8.3E4	1.8E1	8.9E1	-5.9E2	-1.6E3	2.2E3	2.0E3	-9.8E1	-1.0E1	-5.6E0
Gouy	-36	0	NaN	NaN	-36	-36	-36	-36	NaN	NaN	NaN
ampl	-7.4E2	-3.4E4	NaN	NaN	-4.1E2	-1.1E3	-9.2E2	-7.2E2	NaN	NaN	NaN
contami	-5.75	1.22	NaN	NaN	10.51	3.92	4.65	5.93	NaN	NaN	NaN
N big sig	3	1	NaN	NaN	5	1	2	4	NaN	NaN	NaN

REFL_BDC

Gouy: 87.1deg (minimize CH)

REFL f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-89.69	86.59	-11.20	-11.40	-53.08	-73.24	-79.45	62.23	-89.79	-89.79	-89.79
max demod	0.75	0.91	-89.47	88.73	-20.70	0.34	0.49	0.88	0.14	0.14	0.14
max ampl	-1.2E4	4.9E4	6.0E2	5.5E2	8.2E2	3.5E3	3.4E2	-1.3E3	1.3E3	1.4E2	7.3E1
Gouy	-79	79	-8	-8	-8	-3	-3	-3	79	NaN	NaN
demod	-89	-90	-89	-89	-89	0	0	0	-89	NaN	NaN
ampl	5.4E1	-7.7E2	6.0E2	-5.5E2	4.0E2	1.2E3	8.0E1	-5.3E2	-1.9E1	NaN	NaN
contami	4.04	1.26	2.60	2.83	3.92	2.83	42.47	6.33	11.36	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	3	1	6	3	4	NaN	NaN

POP_BDC

Gouy: -35.6deg (minimize CH)

POP f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-31.88	-37.16	46.39	46.39	-13.52	-28.78	-29.24	-33.97	-32.20	-32.20	-32.20
max demod	0.54	0.55	-89.37	-89.62	-18.98	0.54	0.54	0.55	0.53	0.53	0.53
max ampl	1.7E3	2.4E3	-2.8E2	2.5E2	-2.8E2	-1.4E3	-9.7E1	-8.7E1	-6.0E2	-6.3E1	-3.4E1
Gouy	-53	61	68	68	42	53	53	62	53	53	NaN
demod	-1	1	-90	-90	-89	1	1	1	1	1	NaN
ampl	1.5E2	-3.5E2	-2.6E2	2.4E2	-1.8E2	-2.0E2	-1.3E1	9.0E0	-5.0E1	-5.3E0	NaN
contami	3.22	1.45	2.59	2.82	3.91	2.47	36.81	66.27	9.66	91.10	NaN
N big sig	2	1	1	2	3	1	5	6	4	7	NaN

信号量増

REFL f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-89.75	86.71	-82.96	-86.54	-50.80	-56.31	-74.00	59.39	-0.09	-0.09	-0.09
max demod	-2.08	-2.15	-2.15	-2.14	-1.53	-1.54	-1.79	-2.14	89.03	89.03	89.03
max ampl	5.9E4	-2.8E5	-6.0E1	-3.1E2	-3.2E3	-9.8E3	-1.2E3	7.2E3	7.1E-3	7.5E-9	4.0E-9
Gouy	-3	59	NaN	NaN	-3	-3	-3	3	NaN	NaN	NaN
demod	-87	89	NaN	NaN	87	87	87	88	NaN	NaN	NaN
ampl	7.2E1	5.0E3	NaN	NaN	-4.2E1	-1.1E2	-7.7E0	-1.2E1	NaN	NaN	NaN
contami	3.99	1.23	NaN	NaN	6.89	2.51	37.25	4.11	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	4	1	5	2	NaN	NaN	NaN

POP_A1Q

Gouy: 42deg

POP f2 demodulation

POP_B1I 混合度悪化

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-31.85	-36.71	-22.66	-29.24	-28.86	-29.08	-29.51	-34.26	57.52	57.52	57.52
max demod	89.00	88.97	89.00	88.99	89.02	89.02	89.02	88.98	-0.99	-0.99	-0.99
max ampl	-2.4E3	-4.6E3	1.0E0	6.4E0	8.7E2	2.5E3	1.8E2	1.6E2	3.3E-8	3.5E-9	1.9E-9
Gouy	-28	-72	NaN	NaN	53	-28	-35	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	-1	1	NaN	NaN	30	-1	-1	-1	NaN	NaN	NaN
ampl	6.6E-1	-1.2E1	NaN	NaN	6.1E1	-1.1E0	-7.2E-2	6.1E-2	NaN	NaN	NaN
contami	3.31	1.22	NaN	NaN	5.81	2.04	30.34	35.25	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	3	NaN	NaN	NaN

REFL_A2I

Gouy: 86.7deg (maximize CH)

AS DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-7.03	7.03	36.37	-1.97	-0.51	4.84	4.24	0.21	12.68	14.36	81.72
max demod	-4.7E2	-4.3E2	-6.8E-1	-1.1E1	-1.2E2	-6.3E2	-4.5E1	-4.0E1	-2.7E2	-2.5E1	5.7E1
Gouy	-8	-8	NaN	-83	-83	-76	-77	-83	-85	-85	-83
ampl	-3.2E2	-2.9E2	NaN	-1.2E0	-1.1E1	-7.3E1	-4.8E0	-3.4E0	2.5E1	2.9E0	-3.9E1
contami	-4.36	4.75	NaN	78.26	8.41	3.14	42.15	28.71	4.14	36.26	2.50
N big sig	2	3	NaN	8	4	1	7	5	2	6	1

AS_BDC

Gouy: -83.0deg (minimize CH, CS)

AS f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-5.14	1.68	8.71	5.25	80.61	8.17	7.71	3.07	-85.45	-85.49	-71.05
max demod	-89.84	-89.84	-89.84	-89.84	-89.84	-89.84	-89.84	-89.84	-89.86	-89.86	-89.90
max ampl	-5.5E0	-2.7E1	-7.0E3	-3.5E4	-2.6E2	1.2E1	8.7E-1	7.7E-1	1.2E-13	1.3E-14	7.9E-15
Gouy	NaN	NaN	-85	-81	-85	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	NaN	NaN	1	0	1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	NaN	NaN	-6.7E0	-6.5E0	-3.7E0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	NaN	NaN	1.90	1.13	3.39	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	NaN	NaN	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

AS_A1Q

Gouy: 5.3deg (maximize DH)

POP_A2Q

TRX DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.62	25.88	-69.47	26.01	77.25	2.38	1.92	-2.72	-1.25	-1.25	-1.25
max demod	-1.8E4	4.1E4	-1.8E4	4.1E4	-1.7E0	-4.3E1	-3.0E0	-2.7E0	-9.3E-4	-9.9E-5	-5.3E-5
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	-1.2E4	2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.00	2.01	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRY DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.62	25.88	-69.47	26.01	-0.62	2.40	1.93	-2.71	-1.22	-1.22	-1.22
max demod	-1.8E4	4.1E4	1.8E4	-4.1E4	-2.9E1	-4.3E1	-3.0E0	-2.7E0	6.5E-4	6.9E-5	3.7E-5
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	1.2E4	-2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.00	2.01	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRX_ADC, TRY_ADC

Gouy: -64.1deg (minimize CH, DH)

PRC 61.5deg, SRC 22.0degの場合

REFL DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-5.40	0.59	-67.67	-82.14	3.27	3.12	3.20	51.88	-0.82	-0.82	-0.82
max demod	-2.8E4	-1.4E5	1.8E2	-1.6E2	-3.0E4	-8.8E4	-9.4E3	-5.1E3	-7.4E2	-5.4E1	-9.1E1
Gouy	-89	-85	-87	-87	-90	-90	-90	-87	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.5E3	-7.4E3	1.2E2	-1.1E2	1.2E3	3.4E3	3.7E2	2.7E3	NaN	NaN	NaN
contami	5.63	1.81	66.58	73.15	8.93	3.23	29.21	2.99	NaN	NaN	NaN
N big sig	3	1	5	6	4	1	6	2	NaN	NaN	NaN

POP DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	19.91	16.80	19.02	25.90	-7.53	-7.19	-88.52	-89.39	16.95	16.95	16.95
max demod	-7.5E3	-4.4E4	2.2E0	5.6E0	-6.1E2	-1.6E3	-3.4E3	-1.7E3	-4.9E1	-3.6E0	-6.0E0
Gouy	-2	1	NaN	NaN	-73	-73	-73	-73	NaN	NaN	NaN
ampl	-5.1E3	-3.0E4	NaN	NaN	-1.8E2	-4.7E2	-2.3E3	-1.2E3	NaN	NaN	NaN
contami	7.22	1.22	NaN	NaN	25.46	9.60	1.94	3.89	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	5	3	1	2	NaN	NaN	NaN

REFL f1 demodulation

混合度好転?

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-87.32	88.71	-2.00	-1.99	-3.40	-67.08	-71.99	23.81	89.17	89.17	89.17
max demod	-2.92	-3.51	89.50	89.48	-82.30	-0.88	-1.48	-3.88	-0.53	-0.53	-0.53
max ampl	-6.4E3	2.6E4	-2.8E3	2.5E3	1.9E3	1.7E3	2.4E2	-9.8E2	-6.4E2	-4.7E1	-7.9E1
Gouy	88	88	87	87	-1	-1	-1	-1	88	NaN	NaN
demod	86	89	87	87	89	0	0	0	87	NaN	NaN
ampl	1.2E2	-1.1E3	-2.8E3	2.5E3	-1.8E3	7.0E2	7.8E1	-8.9E2	-2.8E1	NaN	NaN
contami	4.24	1.22	2.60	2.83	3.93	3.55	32.06	2.80	12.47	NaN	NaN
N big sig	2	1	2	2	3	2	6	1	3	NaN	NaN

POP_BDC

POP f1 demodulation Gouy: -73.2deg (minimize CH)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-68.74	-75.13	15.78	15.78	15.36	-62.70	-62.79	-64.42	-73.05	-73.05	-73.05
max demod	-0.13	-0.17	89.85	89.84	-87.23	0.04	0.04	0.01	-0.18	-0.18	-0.18
max ampl	8.4E2	1.3E3	1.3E3	-1.2E3	-8.5E2	-6.5E2	-7.2E1	-3.6E1	-3.0E2	2.2E1	-3.6E1
Gouy	15	27	16	16	16	15	15	15	27	NaN	27
demod	0	0	-85	-85	-85	0	0	0	0	NaN	0
ampl	9.1E1	-2.8E2	-1.3E3	1.2E3	-8.5E2	-1.4E2	-1.5E1	-6.7E0	5.2E1	NaN	6.3E0
contami	3.45	1.64	2.58	2.81	3.90	2.27	20.57	47.23	8.69	NaN	71.14
N big sig	2	1	2	2	3	1	4	6	3	NaN	5

REFL f2 demodulation

REFL_B1I

Gouy: -1.3deg (minimize CH)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-87.26	88.67	78.22	-87.11	-74.31	-75.57	-77.93	26.34	-4.95	-4.95	-4.95
max demod	0.37	0.41	-0.08	0.10	0.42	0.40	0.37	0.30	89.92	89.92	89.92
max ampl	3.7E4	-1.4E5	-9.1E0	-2.7E1	-5.2E3	-1.3E4	-2.0E3	6.2E3	1.9E7	1.4E8	2.3E8
Gouy	-2	78	NaN	NaN	-1	-1	-1	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	-90	90	NaN	NaN	-90	-90	-90	-87	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.5E2	-1.0E3	NaN	NaN	8.4E1	2.4E2	2.7E1	2.6E2	NaN	NaN	NaN
contami	3.59	1.22	NaN	NaN	6.34	2.22	19.93	1.34	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	5	1	NaN	NaN	NaN

POP_A1Q

Gouy: 16deg

POP f2 demodulation

POP_B1I

混合度悪化

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-68.30	14.48	-77.97	-76.91	-67.45	-67.52	-67.56	-68.57	12.82	12.82	12.82
max demod	-89.88	-89.71	89.82	89.81	-89.88	-89.88	-89.88	-89.88	-0.21	-0.21	-0.21
max ampl	3.9E3	-2.8E2	-5.6E0	5.5E0	-2.2E3	-6.4E3	-7.1E2	-3.6E2	8.6E8	6.3E9	1.1E8
Gouy	-42	20	-23	-23	-4	-42	-42	-42	54	NaN	NaN
demod	-42	20	-23	-23	0	-1	-1	-1	NaN	NaN	NaN
ampl	9.6E1	9.4E1	-1.4E-1	2.1E-1	-3.3E1	-1.5E2	-1.7E1	-7.8E0	NaN	NaN	NaN
contami	3.46	1.23	51.14	34.09	6.15	2.13	19.17	37.16	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	4	3	3	1	4	5	NaN	NaN	NaN

REFL_A2I

Gouy: 88.7deg (maximize CH)

POP_A2Q

AS DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-0.57	0.57	-5.93	-3.91	-1.00	0.07	-0.01	-0.83	1.70	2.07	62.83
max demod	-1.6E3	-1.5E3	7.8E0	-1.5E1	-4.1E2	-2.2E3	-2.4E2	-1.2E2	-9.5E2	-5.7E1	3.6E1
Gouy	-27	-27	NaN	-89	-89	-88	-88	-89	-90	-90	-90
ampl	-1.0E3	-9.4E2	NaN	-9.3E-1	-1.0E1	-5.1E1	-5.9E0	-2.7E0	2.0E1	1.5E0	-2.2E1
contami	4.36	4.75	NaN	96.74	8.88	3.10	26.84	33.09	3.75	51.46	3.36
N big sig	2	3	NaN	9	3	1	6	8	2	7	1

信号量減

AS_BDC

Gouy: -89.9deg (minimize PR3)

AS f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-1.24	-4.70	3.52	0.07	75.41	1.07	0.98	0.06	-85.75	-84.34	-60.06
max demod	89.51	89.51	89.51	89.51	89.51	89.51	89.51	89.51	89.60	89.65	88.97
max ampl	4.3E-1	2.1E0	2.7E3	1.4E4	1.0E2	-4.6E0	-5.2E-1	-2.6E-1	2.3E-14	1.3E-15	2.0E-15
Gouy	NaN	NaN	-90	-86	-1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	NaN	NaN	-1	0	-1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	NaN	NaN	1.5E0	7.9E0	8.8E-1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	NaN	NaN	1.59	1.13	2.86	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	NaN	NaN	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

AS_A1Q

Gouy: 0.1deg (maximize DH)

TRY DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.57	25.93	-69.55	25.95	75.56	0.48	0.39	-0.55	-42.19	-42.19	-42.19
max demod	-1.8E4	4.1E4	1.8E4	-4.1E4	-2.5E1	-4.2E1	-4.7E0	-2.3E0	2.7E-5	2.0E-6	3.4E-6
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	-1.2E4	2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.01	2.01	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	-2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRX_ADC, TRY_ADC

Gouy: -64.1deg (minimize CH, DH)

PRC 20.0deg, SRC 77.0degの場合

REFL DC 混合度悪化

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-2.88	-5.07	77.90	64.36	-9.10	-9.63	-11.99	-22.97	-6.69	-6.69	-6.69
max demod	-4.0E4	-3.1E5	-3.3E2	3.3E2	-1.1E4	-3.1E4	-1.3E3	6.8E3	-1.0E3	-7.4E1	-1.2E2
Gouy	-85	67	85	85	85	85	85	85	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.0E3	-6.6E4	-2.3E2	2.2E2	5.4E2	1.7E3	1.1E2	-1.5E3	NaN	NaN	NaN
contami	-5.42	1.26	24.02	25.78	10.46	3.23	50.81	3.83	NaN	NaN	NaN
N big sig	3	1	6	7	4	1	8	2	NaN	NaN	NaN

POP DC 混合度悪化

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	67.40	63.98	-22.85	69.41	-26.30	-35.51	-89.85	82.39	62.57	62.57	62.57
max demod	-2.6E4	-1.3E5	-1.1E0	2.1E1	-9.4E2	-2.6E3	-2.3E3	3.1E3	-6.7E1	-4.9E0	-7.7E0
Gouy	-26	1	NaN	NaN	-26	-26	-26	-26	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.1E3	-4.3E4	NaN	NaN	-6.7E2	-1.8E3	-7.1E2	-6.8E2	NaN	NaN	NaN
contami	-4.54	1.23	NaN	NaN	7.51	2.79	7.00	7.34	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	5	1	3	4	NaN	NaN	NaN

REFL_BDC Gouy: 84.9deg (minimize CH)

REFL f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	88.09	84.58	-8.01	-8.00	-11.61	-60.55	-76.37	69.60	83.25	83.25	83.25
max demod	-5.22	-5.67	89.09	89.05	-7.411	-2.99	-4.11	-5.85	-0.95	-0.95	-0.95
max ampl	1.8E4	8.2E4	-3.6E3	3.3E3	2.5E3	3.2E3	3.6E2	-1.9E3	-8.8E2	-6.4E1	-1.0E2
Gouy	-6	82	-6	-6	-6	-5	-5	-5	82	NaN	NaN
demod	-1	88	85	85	85	-1	-1	-1	84	NaN	NaN
ampl	-1.3E3	-5.3E3	-3.5E3	3.3E3	-2.3E3	1.8E3	1.1E2	-5.0E2	-7.8E1	NaN	NaN
contami	4.07	1.22	2.59	2.82	3.92	4.124	4.24	3.92	13.42	NaN	NaN
N big sig	2	1	2	2	3	1	6	5	4	NaN	NaN

POP_BDC Gouy: -26.0deg (minimize CH)

POP f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-22.61	-26.46	61.32	61.32	60.62	-14.13	-15.37	-23.71	-27.43	-27.43	-27.43
max demod	-0.47	-0.47	89.48	89.47	-86.27	-0.34	-0.35	-0.38	-0.56	-0.56	-0.56
max ampl	1.8E3	4.9E3	1.6E3	-1.5E3	-1.1E3	-9.3E2	-6.6E1	-8.9E1	-4.1E2	3.0E1	-4.7E1
Gouy	-63	76	57	57	61	64	64	-28	76	NaN	NaN
demod	0	-1	-90	-90	-89	0	0	63	-1	NaN	NaN
ampl	1.3E2	-1.1E3	-1.6E3	1.5E3	-1.1E3	-1.9E2	-1.2E1	-4.0E1	9.5E1	NaN	NaN
contami	3.74	1.42	2.59	2.82	3.91	2.37	37.07	94.01	15.75	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	1	3	1	7	6	3	NaN	NaN

信号量増

REFL f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	88.16	84.60	-73.73	-87.01	-41.46	-48.77	-74.20	68.50	-8.05	-8.05	-8.05
max demod	-1.47	-1.49	2.48	1.39	1.35	1.33	1.38	1.49	-89.52	-89.52	-89.52
max ampl	-9.4E4	-4.6E5	-7.1E0	-5.9E1	-4.3E3	-1.3E4	-1.7E3	1.1E4	-6.6E-8	-4.8E-9	-7.6E-9
Gouy	-6	71	NaN	NaN	-5	-6	-6	-5	NaN	NaN	NaN
demod	-88	-89	NaN	NaN	-89	-88	-88	-89	NaN	NaN	NaN
ampl	5.3E1	3.8E3	NaN	NaN	3.1E1	-8.3E1	-5.3E0	-2.8E1	NaN	NaN	NaN
contami	3.89	1.22	NaN	NaN	6.71	2.48	38.54	7.55	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	6	4	NaN	NaN	NaN

POP_A1Q Gouy: 61deg POP_B1I 混合度悪化

POP f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-21.65	-26.80	-31.47	-24.45	-15.51	-15.97	-17.12	-25.02	61.28	61.28	61.28
max demod	-89.17	-89.16	-89.46	-89.53	-89.17	-89.17	-89.17	-89.16	0.46	0.46	0.46
max ampl	3.1E3	8.3E3	1.7E0	-2.8E0	-8.1E2	-2.4E3	-1.7E2	-2.3E2	3.1E-8	2.2E-9	3.5E-9
Gouy	-63	74	32	32	63	63	63	81	NaN	NaN	NaN
demod	-28	74	1	1	28	28	28	0	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.3E2	1.5E3	-6.6E-2	9.1E-2	7.3E1	2.0E2	1.3E1	5.5E-1	NaN	NaN	NaN
contami	-3.33	1.22	58.82	43.11	5.76	2.05	32.09	52.15	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	7	6	3	1	4	3	NaN	NaN	NaN

REFL_A2I Gouy: 84.6deg (maximize CH)

AS DC 混合度悪化

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-5.32	5.32	-16.02	-12.16	-6.68	1.02	0.00	-6.76	15.60	25.84	15.98
max demod	-6.8E2	-6.3E2	4.4E1	-7.0E1	-1.5E2	-9.3E2	-6.6E1	-8.9E1	-3.9E2	-1.7E1	8.4E1
Gouy	-78	78	-85	-85	-85	-74	-75	-85	-89	-89	-89
ampl	-1.4E2	-1.3E2	1.1E1	-1.5E1	-2.2E1	-1.7E2	-1.2E1	-1.3E1	6.9E1	5.2E0	-1.5E1
contami	-4.27	4.65	16.27	12.45	8.26	2.74	35.93	14.18	2.94	39.55	13.26
N big sig	2	3	7	4	3	1	8	5	1	9	4

POP_A2Q

信号量減

AS_BDC Gouy: -89.0deg (minimize PR3)

AS f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-1.75	-5.22	3.56	0.11	75.46	4.74	3.57	-4.20	71.83	75.04	-87.49
max demod	89.18	89.18	89.18	89.18	89.18	89.18	89.18	89.18	89.18	89.22	88.90
max ampl	3.8E0	1.9E1	2.7E3	1.4E4	1.0E2	-4.9E0	-3.5E-1	-4.6E-1	2.5E-14	2.2E-15	-7.0E-15
Gouy	NaN	NaN	-90	-86	-90	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	NaN	NaN	-1	0	-1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	NaN	NaN	5.3E-1	1.3E1	3.1E-1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	NaN	NaN	1.75	1.13	2.99	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	NaN	NaN	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRY DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.66	25.82	-69.55	25.95	2.09	4.11	2.94	-4.83	-7.40	-7.40	-7.40
max demod	-1.8E4	4.1E4	1.8E4	-4.1E4	-2.9E1	-4.4E1	-3.1E0	-4.2E0	5.4E-4	3.9E-5	6.2E-5
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	1.2E4	-2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.00	2.01	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	-2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

AS_A1Q Gouy: 0.1deg (maximize DS)

TRX_ADC, TRY_ADC Gouy: -64.2deg (minimize CH, DH)

PRC 73.5deg, SRC 76.0degの場合

REFL DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-6.34	1.36	-40.34	17.28	4.24	4.32	4.39	41.67	5.20	5.20	5.20
max demod	-4.2E4	-1.5E5	3.9E1	1.4E2	-3.8E4	-1.1E5	-1.3E4	-6.9E3	-3.4E3	-4.0E2	-2.1E2
Gouy	-89	-85	NaN	NaN	-89	-89	-89	-86	-89	NaN	NaN
ampl	-2.8E3	-6.6E3	NaN	NaN	1.5E3	4.5E3	5.6E2	3.0E3	1.8E2	NaN	NaN
contami	-4.84	1.77	NaN	NaN	9.00	2.97	24.19	3.23	76.55	NaN	NaN
N big sig	3	1	NaN	NaN	4	1	6	2	7	NaN	NaN

POP DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	16:33	13:67	24:01	21:54	-2:32	0:10	-87:07	-87:73	19:67	19:67	19:67
max demod	-6.9E3	-4.3E4	1.2E1	5.8E1	-7.8E2	-2.3E3	-3.8E3	-1.8E3	-2.2E2	-2.7E1	-1.4E1
Gouy	-3	3	NaN	NaN	-76	-76	-76	-76	NaN	NaN	NaN
ampl	-4.7E3	-3.0E4	NaN	NaN	-1.6E2	-3.9E2	-2.6E3	-1.3E3	NaN	NaN	NaN
contami	-7.86	1.24	NaN	NaN	31.12	12.35	1.85	3.78	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	6	3	1	2	NaN	NaN	NaN

REFL_BDC

Gouy: -85.6deg (minimize PR3)

REFL f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-85.99	87.62	-9.25	-9.21	-68.91	-80.20	-80.84	35.45	-84.79	-84.79	-84.79
max demod	-0.88	-1.69	-89.98	89.31	-15.40	-0.28	-0.36	-1.60	-0.27	-0.27	-0.27
max ampl	-1.0E4	2.2E4	1.1E3	1.0E3	1.4E3	6.9E3	8.9E2	-1.2E3	2.9E3	3.5E2	1.8E2
Gouy	81	81	22	22	-2	-2	-2	4	81	81	NaN
demod	88	90	88	88	-88	0	0	0	88	88	NaN
ampl	1.8E2	-6.3E2	-9.3E2	8.5E2	7.2E2	1.4E3	1.7E2	-1.0E3	-7.9E1	-9.4E0	NaN
contami	-3.57	1.46	2.58	2.92	4.03	3.23	26.33	4.45	8.17	68.64	NaN
N big sig	1	1	1	2	3	1	6	2	4	8	NaN

POP_BDC

POP f1 demodulation Gouy: -76.3deg (minimize CH)

POP f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-70.33	-44.01	5.21	5.21	-61.57	-69.15	-69.21	-70.04	-70.33	-70.33	-70.33
max demod	0.05	0.08	-89.78	-89.88	-12.50	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
max ampl	2.7E3	-4.5E2	-5.0E2	4.6E2	-6.0E2	-3.1E3	-3.8E2	-1.9E2	-1.4E3	1.6E2	-8.5E1
Gouy	46	20	-12	-12	-13	46	46	46	46	46	46
demod	0	0	-89	-89	-89	0	0	0	0	0	0
ampl	-1.2E3	-2.0E2	-4.8E2	4.4E2	-3.2E2	1.3E3	1.6E2	8.2E1	6.1E2	7.2E1	3.8E1
contami	-3.13	1.49	2.59	2.82	3.91	2.83	22.96	45.03	6.08	51.06	97.99
N big sig	2	1	1	2	3	1	5	6	3	7	8

POP_A1Q

Gouy: -13deg

REFL f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-86.91	88.66	-79.00	-82.94	-75.39	-76.40	-78.14	24.56	4.42	4.42	4.42
max demod	-0.93	-1.07	-1.06	-1.04	-0.39	-0.42	-0.52	-1.21	89.46	89.46	89.46
max ampl	3.7E4	-1.4E5	-3.9E1	-2.0E2	-6.2E3	-1.9E4	-2.5E3	6.7E3	2.2E7	2.6E8	1.3E8
Gouy	15	-53	NaN	NaN	14	14	14	-1	NaN	NaN	NaN
demod	89	90	NaN	NaN	89	89	89	-87	NaN	NaN	NaN
ampl	1.9E2	-2.0E3	NaN	NaN	-1.1E2	-3.1E2	-3.8E1	4.5E2	NaN	NaN	NaN
contami	-3.53	1.22	NaN	NaN	6.28	2.18	17.70	1.13	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	1	NaN	NaN	NaN

POP_B1I

POP f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-70.74	-46.40	-40.25	-69.53	-69.94	-69.98	-70.02	-70.84	18.88	18.88	18.88
max demod	89.24	89.46	89.16	89.32	89.25	89.25	89.25	89.22	-0.78	-0.78	-0.78
max ampl	-4.6E3	7.8E2	3.1E-1	4.6E0	2.6E3	7.6E3	9.4E2	4.7E2	1.0E-7	1.2E-8	6.2E-9
Gouy	-65	-32	NaN	NaN	61	61	61	14	NaN	NaN	NaN
demod	-1	-1	NaN	NaN	-5	-5	-5	2	NaN	NaN	NaN
ampl	2.8E1	6.0E0	NaN	NaN	8.8E1	2.5E2	3.1E1	-7.4E0	NaN	NaN	NaN
contami	-3.48	1.22	NaN	NaN	6.21	2.15	17.49	33.29	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	5	NaN	NaN	NaN

REFL_A2I

Gouy: 88.7deg (maximize CH)

POP_A2Q

AS DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-6.35	6.35	85:67	-2.64	5.08	5.94	5.88	5.22	7.29	7.46	-47.08
max demod	-2.0E3	-1.9E3	-9.9E-1	-8.3E0	-5.2E2	-2.7E3	-3.3E2	-1.6E2	-1.2E3	-1.4E2	-7.8E1
Gouy	43	43	NaN	NaN	-83	43	42	-83	-84	-84	-84
ampl	-1.2E3	-1.1E3	NaN	NaN	-1.2E1	-1.5E3	-1.9E2	-3.6E0	1.9E1	2.5E0	-4.4E1
contami	-4.39	4.79	NaN	NaN	11.26	3.34	27.20	38.41	4.97	37.71	2.13
N big sig	2	3	NaN	NaN	5	1	6	8	2	6	1

TRX DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.57	25.94	-69.45	26:02	81:73	0.37	0.30	-0.46	0.77	0.77	0.77
max demod	-1.8E4	4.1E4	-1.8E4	4.1E4	-1.4E0	-4.2E1	-5.1E0	-2.5E0	-1.2E-3	-1.4E-4	-7.5E-5
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	-1.2E4	2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.00	2.00	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

信号量増

AS_BDC

Gouy: -84.1deg (minimize CS, CH)

AS f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-4.70	1.24	10:30	6.84	82:20	7.76	7.68	6.92	-82.46	-82.55	-61:73
max demod	89.81	89.81	89.81	89.81	89.81	89.81	89.81	89.81	89.84	89.84	89.54
max ampl	1.1E0	5.6E0	8.7E3	4.4E4	3.3E2	-1.5E1	-1.8E0	-9.0E-1	-7.7E-14	-9.3E-15	6.2E-15
Gouy	NaN	NaN	-83	-79	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	NaN	NaN	0	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	NaN	NaN	-1.7E0	1.1E1	-1.1E0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	NaN	NaN	1.88	1.13	2.98	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	NaN	NaN	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRY DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.57	25.94	-69.45	26:02	-2.28	0.40	0.32	-0.44	79:23	79:23	79:23
max demod	-1.8E4	4.1E4	1.8E4	-4.1E4	-2.9E1	-4.2E1	-5.1E0	-2.5E0	-8.8E-5	-1.0E-5	-5.4E-6
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	1.2E4	-2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.00	2.00	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

AS_A1Q

Gouy: 6.8deg (maximize DH)

TRX_ADC, TRY_ADC

Gouy: -64.1deg (minimize CH, DH)

PRC 16.5deg, SRC 17.5degの場合

REFL DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-2.95	-0.82	-0.49	4.94	-0.12	0.10	0.16	-88.94	1.73	1.73	1.73
max demod	-1.7E4	-2.5E5	4.4E1	1.9E2	-3.4E4	-1.0E5	-8.0E3	5.3E3	-3.5E3	-3.5E2	-1.9E2
Gouy	-89	1	NaN	NaN	1	1	1	89	89	NaN	NaN
ampl	-8.2E2	-1.7E5	NaN	NaN	-2.4E4	-7.2E4	-5.7E3	-3.7E3	-1.2E2	NaN	NaN
contami	-8.69	1.67	NaN	NaN	12.04	4.06	51.38	1.91	59.53	NaN	NaN
N big sig	3	1	NaN	NaN	3	2	5	1	6	NaN	NaN

POP DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-34.30	30.92	40.01	36.82	-14.24	-13.43	-89.79	88.37	34.20	34.20	34.20
max demod	-9.1E3	-5.0E4	9.2E0	4.6E1	-4.6E2	-1.2E3	-2.6E3	1.5E3	-1.3E2	-1.3E1	-6.8E0
Gouy	-76	0	NaN	NaN	-59	-59	-59	-59	NaN	NaN	NaN
ampl	-4.8E3	-3.0E4	NaN	NaN	-2.3E2	-6.2E2	-1.6E3	-8.8E2	NaN	NaN	NaN
contami	-6.82	1.22	NaN	NaN	16.19	6.09	2.35	4.28	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	5	3	1	2	NaN	NaN	NaN

REFL_BDC

Gouy: -89.2deg (minimize CH)

REFL f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-87.99	88.03	-8.13	-8.13	-55.90	-79.22	-81.13	43.32	-88.27	-88.27	-88.27
max demod	-0.07	-0.10	-89.84	89.63	-26.67	0.02	-0.00	-0.14	-0.02	-0.02	-0.02
max ampli	-1.6E4	5.2E4	1.6E3	1.5E3	1.6E3	7.5E3	7.4E2	-1.7E3	3.1E3	3.1E2	1.7E2
Gouy	-2	11	-3	-3	-3	-2	-2	-2	NaN	NaN	NaN
demod	0	0	-89	-89	-89	0	0	0	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E3	1.2E4	1.6E3	-1.5E3	1.1E3	1.7E3	1.4E2	-1.2E3	2.0E2	NaN	NaN
contami	4.31	1.42	2.61	2.84	3.93	3.00	35.51	4.07	24.89	NaN	NaN
N big sig	3	1	NaN	NaN	3	1	5	2	4	NaN	NaN

POP_BDC

Gouy: -59.1deg (minimize CH)

POP f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-55.31	-64.79	24.34	24.35	-33.59	-53.67	-53.80	-55.79	-55.80	-55.80	-55.80
max demod	0.35	0.35	-89.57	-89.65	-24.11	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34
max ampli	1.7E3	8.3E2	-4.1E2	3.8E2	-3.5E2	-1.7E3	-1.5E2	-8.3E1	-7.7E2	-7.7E1	-4.2E1
Gouy	-25	36	73	73	11	25	25	25	25	25	NaN
demod	1	1	90	90	-89	1	1	1	1	1	NaN
ampl	2.9E2	-1.6E2	2.7E2	-2.5E2	-2.7E2	-3.4E2	-2.9E1	-1.3E1	-1.2E2	-1.2E1	NaN
contami	3.13	1.63	2.59	2.82	3.91	2.63	31.19	67.07	7.28	73.19	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	5	6	3	7	NaN

信号量増

REFL f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-88.10	88.30	-81.74	-85.58	-67.32	-69.79	-76.13	37.60	1.09	1.09	1.09
max demod	0.10	0.09	0.07	0.10	0.26	0.17	0.06	-89.89	-89.89	-89.89	-89.89
max ampli	7.0E4	-3.0E5	-5.6E3	-2.9E2	-6.3E3	-1.9E4	-2.2E3	9.9E3	1.5E-4	1.5E-5	8.2E-6
Gouy	4	76	NaN	NaN	4	4	4	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	90	90	NaN	NaN	90	90	90	-89	NaN	NaN	NaN
ampl	-8.2E1	4.6E2	NaN	NaN	-4.6E1	-1.3E2	-1.1E1	1.3E2	NaN	NaN	NaN
contami	-3.42	1.22	NaN	NaN	6.09	2.12	25.12	1.38	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	1	NaN	NaN	NaN

POP_A1Q

Gouy: 11deg

POP f2 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-55.44	-63.22	-31.34	-53.93	-54.28	-54.37	-54.47	-56.43	33.55	33.55	33.55
max demod	-89.99	90.00	87.48	-89.92	-89.99	-89.99	-89.99	-90.00	-0.01	-0.01	-0.01
max ampli	2.7E3	-1.7E3	2.6E1	-3.6E0	-1.3E3	-3.6E3	-3.2E2	-1.9E2	-3.8E-5	-3.8E-6	-2.0E-6
Gouy	-27	36	NaN	NaN	24	27	27	11	NaN	NaN	NaN
demod	-63	-52	NaN	NaN	9	-63	-63	1	NaN	NaN	NaN
ampl	-3.2E2	-2.0E2	NaN	NaN	3.1E1	-5.2E2	-4.4E1	-1.7E1	NaN	NaN	NaN
contami	-3.39	1.23	NaN	NaN	5.98	2.09	24.76	45.00	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	3	1	4	5	NaN	NaN	NaN

POP_B1I

REFL_A2I

Gouy: 88.3deg (maximize CH)

POP_A2Q

AS DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-4.43	4.43	60.71	-1.66	1.41	3.48	3.36	1.73	6.60	7.01	-82.14
max demod	-1.0E3	-9.5E2	-5.8E-1	-9.9E0	-2.7E2	-1.4E3	-1.2E2	-6.6E1	-6.0E2	-5.6E1	-5.2E1
Gouy	8	8	NaN	NaN	-85	-83	-83	-85	-87	-87	-86
ampl	-7.3E2	-6.7E2	NaN	NaN	-1.2E1	-6.0E1	-5.3E0	-2.7E0	2.7E1	2.8E0	-3.7E1
contami	-4.32	4.71	NaN	NaN	9.16	3.21	36.37	40.35	4.39	42.07	2.44
N big sig	2	3	NaN	NaN	4	1	6	7	2	7	1

AS_BDC

Gouy: -85.6deg (minimize CS, CH)

AS f1 demodulation

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-4.67	1.21	7.91	4.44	79.80	5.93	5.79	3.91	-84.99	-84.93	69.98
max demod	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99	-89.99
max ampli	-1.9E0	-9.5E0	-6.2E3	3.1E4	-2.3E2	1.1E1	9.1E-1	5.1E-1	-2.6E-14	-2.5E-15	1.2E-15
Gouy	NaN	NaN	-86	-82	-85	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
demod	NaN	NaN	1	0	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	NaN	NaN	-7.3E0	-4.5E-1	5.2E-2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	NaN	NaN	2.10	1.12	3.75	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	NaN	NaN	1	1	3	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

AS_A1Q

Gouy: 4.4deg (maximize DH)

TRX DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.58	25.92	-69.49	26.00	78.57	0.94	0.80	-1.08	-1.01	-1.01	-1.01
max demod	-1.8E4	4.1E4	-1.8E4	4.1E4	-1.1E0	-4.2E1	-3.6E0	-2.0E0	-9.7E-4	-9.7E-5	-5.2E-5
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	-1.2E4	2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.00	2.00	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	NaN	NaN	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRY DC

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
max Gouy	-69.58	25.92	-69.49	26.00	-1.16	0.95	0.81	-1.07	-4.29	-4.29	-4.29
max ampli	-1.8E4	4.1E4	1.8E4	-4.1E4	-2.9E1	-4.2E1	-3.6E0	-2.0E0	3.8E-4	3.7E-5	2.0E-5
Gouy	-64	20	-64	20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
ampl	-1.2E4	2.9E4	1.2E4	-2.9E4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
contami	-2.01	2.01	2.00	2.01	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
N big sig	2	1	1	2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

TRX_ADC, TRY_ADC

Gouy: -64.1deg (minimize CH, DH)

PRC 35.0deg, SRC 25.0degの場合

各場合のsensing matrix

- 次ページからは、RCのGouy位相変化量を変えた場合のsensing matrix
- QPDを置くGouy位相、復調位相などは(手動で)調整済み
- 左表は生のsensing matrix、右表は対角成分で規格化したもの

WFS Sensing Matrix [W/mrad/sqrt(2/pi)]

(Gouy phases at POP A:-14.0, POP B:-73.2 REFL A:88.7, REFL B:-86.8, AS A:5.8, AS B:-85.4, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-12.37	-0.03	-12.38	-0.06	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_A2I	-36.48	-140.67	0.03	0.17	4.99	14.89	1.97	2.87	0.00	0.00	0.00
TRY_ADC	-12.37	-0.03	12.38	0.06	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.01	7.63	38.25	0.07	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.02	-0.00	0.45	-0.41	0.29	-0.03	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-2.28	0.24	0.00	0.00	1.31	3.77	0.42	0.21	0.00	0.00	0.00
POP_BDC	-0.27	0.04	-0.00	-0.00	-0.17	-0.45	-2.34	-1.16	0.01	0.00	0.00
REFL_BDC	-0.83	-4.30	0.00	-0.01	-0.06	-0.04	0.01	2.69	0.03	0.00	0.00
POP_B1I	-2.30	-0.03	-0.00	0.00	-0.50	-2.58	-0.29	-0.14	-1.15	-0.13	-0.07
AS_BDC	-0.02	0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.03	0.00	-0.04

Normalized WFS Sensing Matrix

(Gouy phases at POP A:-14.0, POP B:-73.2 REFL A:88.7, REFL B:-86.8, AS A:5.8, AS B:-85.4, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-1.00	0.00	1.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REFL_A2I	-0.26	1.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.11	-0.01	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
TRY_ADC	-1.00	-0.00	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.08	-0.00	1.54	-1.41	1.00	-0.09	-0.01	-0.01	-0.04	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-0.60	0.06	0.00	0.00	0.35	1.00	0.11	0.06	0.00	0.00	0.00
POP_BDC	-0.12	-0.02	0.00	0.00	0.07	0.19	1.00	0.50	-0.01	-0.00	-0.00
REFL_BDC	-0.31	-1.60	0.00	-0.00	-0.02	-0.01	0.00	1.00	0.01	0.00	0.00
POP_B1I	-1.99	0.03	0.00	-0.00	0.43	2.24	0.25	0.13	1.00	0.11	0.06
AS_BDC	-0.47	-0.43	-0.01	0.02	0.09	-0.28	-0.03	0.02	-0.62	-0.07	1.00

現行デザインの場合

WFS Sensing Matrix [W/mrad/sqrt(2/pi)]

(Gouy phases at POP A:42.0, POP B:-35.6 REFL A:86.7, REFL B:87.1, AS A:5.3, AS B:-83.0, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-12.37	0.02	-12.38	-0.06	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_A2I	-59.08	-279.56	0.06	0.30	2.38	7.85	1.14	6.35	-0.00	-0.00	-0.00
TRY_ADC	-12.37	0.02	12.38	0.06	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.01	0.03	7.03	35.21	0.07	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.01	0.01	0.28	-0.25	0.18	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-0.68	-0.90	0.00	0.00	0.29	0.82	0.06	0.04	-0.00	-0.00	-0.00
POP_BDC	-0.66	-0.06	-0.00	-0.01	-0.41	-1.09	-0.91	-0.71	0.00	0.00	0.00
REFL_BDC	-0.43	-0.15	0.01	0.01	0.33	0.72	0.05	-1.57	-0.06	-0.01	-0.00
POP_B1I	-1.68	2.44	-0.00	-0.00	-0.26	-1.36	-0.10	-0.09	-0.60	-0.06	-0.03
AS_BDC	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.00	0.02	0.00	-0.04

Normalized WFS Sensing Matrix

(Gouy phases at POP A:42.0, POP B:-35.6 REFL A:86.7, REFL B:87.1, AS A:5.3, AS B:-83.0, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-1.00	-0.00	1.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REFL_A2I	-0.21	1.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.03	-0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
TRY_ADC	-1.00	0.00	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.04	0.06	1.52	-1.40	1.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-0.83	-1.09	0.00	0.00	0.35	1.00	0.07	0.05	-0.00	-0.00	-0.00
POP_BDC	-0.73	0.06	0.00	0.01	0.45	1.20	1.00	0.78	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_BDC	-0.27	0.09	-0.01	-0.01	-0.21	-0.46	-0.03	1.00	0.04	0.00	0.00
POP_B1I	-2.82	-4.10	0.00	0.00	0.44	2.28	0.16	0.15	1.00	0.11	0.06
AS_BDC	0.01	-0.00	-0.01	0.03	0.30	0.48	0.04	0.09	-0.49	-0.06	1.00

- POP_BDCの分離度が悪化
- REFL_BDCでPRMが最も大きい信号になったが、BS、PR3と混合してしまうようになったのはショットノイズ的に問題

PRC 61.5deg, SRC 22.0degの場合

WFS Sensing Matrix [W/mrad/sqrt(2/pi)]

(Gouy phases at POP A:16.0, POP B:-73.2 REFL A:88.7, REFL B:-1.3, AS A:0.1, AS B:-89.9, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-12.37	-0.03	-12.37	-0.03	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_A2I	-36.48	-140.65	-0.01	0.03	4.99	14.90	1.96	2.87	0.00	0.00	0.00
TRY_ADC	-12.37	-0.03	12.37	0.03	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.00	2.71	13.59	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.01	-0.00	1.28	-1.18	0.85	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
POP_A2Q	-0.39	0.28	0.00	-0.00	0.25	0.72	0.08	0.03	-0.00	-0.00	-0.00
POP_BDC	-0.29	-0.03	-0.00	-0.00	-0.18	-0.47	-2.34	-1.16	0.00	0.00	0.00
REFL_B1I	-0.44	-0.02	-0.02	0.02	0.24	0.71	0.08	-0.89	0.01	0.00	0.00
POP_B1I	-0.83	1.31	-0.00	0.01	-0.12	-0.64	-0.07	-0.04	-0.30	-0.02	-0.04
AS_BDC	-0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.02	0.00	-0.02

Normalized WFS Sensing Matrix

(Gouy phases at POP A:16.0, POP B:-73.2 REFL A:88.7, REFL B:-1.3, AS A:0.1, AS B:-89.9, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-1.00	0.00	1.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REFL_A2I	-0.26	1.00	0.00	-0.00	-0.04	-0.11	-0.01	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
TRY_ADC	-1.00	-0.00	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.01	-0.00	1.52	-1.39	1.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
POP_A2Q	-0.54	0.39	0.00	-0.00	0.35	1.00	0.11	0.05	-0.00	-0.00	-0.00
POP_BDC	-0.12	0.01	0.00	0.00	0.08	0.20	1.00	0.50	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_B1I	-0.50	0.03	0.03	-0.03	-0.27	-0.80	-0.09	1.00	-0.01	-0.00	-0.00
POP_B1I	-2.80	-4.41	0.01	-0.05	0.41	2.14	0.24	0.12	1.00	0.07	0.12
AS_BDC	-0.42	-0.39	-0.03	0.03	0.25	0.04	0.01	0.06	-0.84	-0.06	1.00

- PRMの信号はREFL_B1Iで取るようにした(DCより分離度よい)
- REFL_B1IでPRMが最も大きい信号になったが、BS、PR3と混合してしまうようになったのはショットノイズ的に問題

PRC 20.0deg, SRC 77.0degの場合

WFS Sensing Matrix [W/mrad/sqrt(2/pi)]

(Gouy phases at POP A:61.0, POP B:-26.0 REFL A:84.6, REFL B:84.9, AS A:0.1, AS B:-89.0, TR A:-64.2 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-12.37	-0.02	-12.38	-0.08	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_A2I	-94.21	457.10	0.01	0.06	2.55	8.97	1.57	10.61	0.00	0.00	0.00
TRY_ADC	-12.37	-0.02	12.38	0.08	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.02	2.72	13.65	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.00	0.00	1.65	-1.51	1.09	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00
POP_A2Q	-0.39	-0.32	0.00	0.00	0.19	0.53	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00
POP_BDC	-1.10	-0.09	-0.00	-0.00	-0.67	-1.79	-0.71	-0.68	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_BDC	-1.09	-0.22	-0.23	0.22	0.53	1.71	0.11	-1.47	0.02	0.00	0.00
POP_B1I	-1.76	4.87	-0.02	0.03	-0.19	-0.91	-0.07	-0.09	-0.41	-0.03	-0.05
AS_BDC	-0.04	0.03	0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.00	-0.01	0.07	0.01	-0.02

Normalized WFS Sensing Matrix

(Gouy phases at POP A:61.0, POP B:-26.0 REFL A:84.6, REFL B:84.9, AS A:0.1, AS B:-89.0, TR A:-64.2 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-1.00	0.00	1.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REFL_A2I	-0.21	1.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
TRY_ADC	-1.00	-0.00	1.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.00	0.00	1.51	-1.39	1.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00
POP_A2Q	-0.73	-0.60	0.00	0.00	0.35	1.00	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00
POP_BDC	-1.54	0.13	0.00	0.00	0.93	2.51	1.00	0.95	0.00	0.00	0.00
REFL_BDC	-0.74	0.15	0.16	-0.15	-0.36	-1.16	-0.07	1.00	-0.01	-0.00	-0.00
POP_B1I	-4.30	-11.92	0.05	-0.09	0.46	2.23	0.16	0.22	1.00	0.07	0.11
AS_BDC	-2.37	-2.17	-0.59	0.73	0.94	-0.01	0.05	0.55	-4.50	-0.34	1.00

- POP_BDC, REFL_BDC, POP_B1I, AS_BDC全てで分離度が悪化

PRC 73.5deg, SRC 76.0degの場合

WFS Sensing Matrix [W/mrad/sqrt(2/pi)]

(Gouy phases at POP A:-13.0, POP B:-76.3 REFL A:88.7, REFL B:-85.6, AS A:6.8, AS B:-84.1, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-12.37	-0.03	-12.38	-0.07	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_A2I	-37.31	-136.45	0.04	0.20	5.93	17.57	2.46	2.92	-0.00	-0.00	-0.00
TRY_ADC	-12.37	-0.03	12.38	0.07	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.01	8.70	43.63	0.08	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.03	-0.00	0.48	-0.44	0.31	-0.03	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-2.44	0.65	0.00	0.00	1.44	4.15	0.51	0.25	-0.00	-0.00	-0.00
POP_BDC	-0.22	-0.03	-0.00	-0.01	-0.15	-0.38	-2.62	-1.28	0.02	0.00	0.00
REFL_BDC	-1.01	-5.47	0.02	-0.02	-0.07	-0.11	-0.00	2.97	0.03	0.00	0.00
POP_B1I	-2.64	-0.38	0.00	0.00	-0.58	-3.04	-0.37	-0.18	-1.36	-0.16	-0.08
AS_BDC	-0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.02	0.00	-0.04

Normalized WFS Sensing Matrix

(Gouy phases at POP A:-13.0, POP B:-76.3 REFL A:88.7, REFL B:-85.6, AS A:6.8, AS B:-84.1, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-1.00	0.00	1.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REFL_A2I	-0.27	1.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.13	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00
TRY_ADC	-1.00	-0.00	1.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.08	-0.01	1.54	-1.41	1.00	-0.09	-0.01	-0.01	-0.04	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-0.59	0.16	0.00	0.00	0.35	1.00	0.12	0.06	-0.00	-0.00	-0.00
POP_BDC	-0.09	0.01	0.00	0.00	0.06	0.15	1.00	0.49	-0.01	-0.00	-0.00
REFL_BDC	-0.34	-1.84	0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.00	1.00	0.01	0.00	0.00
POP_B1I	-1.94	0.28	-0.00	-0.00	0.43	2.24	0.27	0.14	1.00	0.12	0.06
AS_BDC	-0.26	-0.24	-0.02	0.02	0.12	-0.03	0.00	0.03	-0.46	-0.06	1.00

- 現行とあまり変わらない
- 若干対角度が現行よりよさそうな部分(AS_BDCなど)と、悪そうな部分(REFL_BDCなど)がある

PRC 16.5deg, SRC 17.5degの場合

WFS Sensing Matrix [W/mrad/sqrt(2/pi)]

(Gouy phases at POP A:11.0, POP B:-59.1 REFL A:88.3, REFL B:-89.2, AS A:4.4, AS B:-85.6, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-12.37	-0.02	-12.38	-0.06	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_A2I	-70.09	304.92	0.06	0.29	5.77	17.72	2.16	6.26	0.00	0.00	0.00
TRY_ADC	-12.37	-0.02	12.38	0.06	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.01	6.20	31.06	0.06	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.01	0.01	0.40	-0.37	0.26	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-1.06	-0.45	0.00	0.00	0.55	1.58	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00
POP_BDC	-0.38	0.03	-0.00	-0.00	-0.23	-0.62	-1.60	-0.88	0.01	0.00	0.00
REFL_BDC	-0.44	-4.94	0.00	-0.01	-0.39	-0.87	-0.06	3.72	0.04	0.00	0.00
POP_B1I	-1.70	0.83	-0.00	0.00	-0.33	-1.73	-0.15	-0.08	-0.77	-0.08	-0.04
AS_BDC	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.00	0.02	0.00	-0.04

Normalized WFS Sensing Matrix

(Gouy phases at POP A:11.0, POP B:-59.1 REFL A:88.3, REFL B:-89.2, AS A:4.4, AS B:-85.6, TR A:-64.1 deg)

	CS	CH	DS	DH	BS	PR3	PR2	PRM	SR3	SR2	SRM
TRX_ADC	-1.00	0.00	1.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REFL_A2I	-0.23	1.00	-0.00	-0.00	-0.02	-0.06	-0.01	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
TRY_ADC	-1.00	-0.00	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
AS_A1Q	-0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
POP_A1Q	-0.04	0.02	1.52	-1.40	1.00	-0.05	-0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00
POP_A2Q	-0.67	-0.29	0.00	0.00	0.35	1.00	0.09	0.05	0.00	0.00	0.00
POP_BDC	-0.24	-0.02	0.00	0.00	0.14	0.38	1.00	0.55	-0.00	-0.00	-0.00
REFL_BDC	-0.12	-1.33	0.00	-0.00	-0.10	-0.23	-0.02	1.00	0.01	0.00	0.00
POP_B1I	-2.21	-1.08	0.00	-0.00	0.43	2.25	0.19	0.11	1.00	0.10	0.05
AS_BDC	0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.27	0.42	0.04	0.06	-0.44	-0.05	1.00

- POP_BDC, REFL_BDC, POP_B1Iで分離度が悪化
- AS_BDCでSRMとCS/CHの分離度が改善したが、BSとの分離度は悪化したのでショットノイズ的に問題

PRC 35.0deg, SRC 25.0degの場合

信号分離度の評価

- sensing matrixから各鏡のエラー信号を割り出し、対角化してフィードバック制御する
- この時の「対角化のしやすさ」を評価したい
- 各鏡のエラー信号に含まれるショットノイズの大きさから評価できる
- 理想的にはsensing matrix(S)の逆行列を用いて各鏡のエラー信号を割り出すことができる

$$\begin{array}{c} \text{各鏡のエラー信号} \\ \left(\begin{array}{c} \text{各ポートの信号} \\ S^{-1} \end{array} \right) \\ \uparrow \\ \text{input matrix} \\ [\text{rad/W}] \end{array} \times \begin{array}{c} \text{各ポートの信号} \\ \left(\begin{array}{c} \text{各鏡の揺れ} \\ S \end{array} \right) \\ \uparrow \\ \text{sensing matrix} \\ [\text{W/rad}] \end{array} = \begin{array}{c} \text{各鏡のエラー信号} \\ \left(\begin{array}{c} \text{各鏡の揺れ} \\ I \end{array} \right) \\ \uparrow \\ \text{理想的には} \\ \text{単位行列}(=1) \end{array}$$

信号分離度の評価

- 実際には各ポートからショットノイズが入ってくる

$$\begin{array}{c} \text{各鏡のエラー信号} \end{array} \begin{pmatrix} \text{各ポートの信号} \\ S^{-1} \end{pmatrix} \times \begin{array}{c} \text{各ポートの信号} \\ \text{各鏡の揺れ} \\ \text{各ポートからの} \\ \text{ショットノイズ} \end{array} \begin{pmatrix} S & N \end{pmatrix} = \begin{array}{c} \text{各鏡のエラー信号} \end{array} \begin{pmatrix} \text{各鏡の揺れ} \\ I & S^{-1}N \\ \text{各ポートからの} \\ \text{ショットノイズ} \end{pmatrix}$$

input matrix [rad/W] sensing matrix [W/rad] 理想的には 単位行列(=1)

shot noise [W/rtHz] (対角行列) shot noise [rad/rtHz]

- $S^{-1}N$ の各行のノルムが各鏡のエラー信号に含まれるショットノイズの合計になる

各場合のショットノイズの大きさ

- 下記が各鏡のエラー信号に含まれるショットノイズの大きさ。小さいほど、S/Nがいいということ。(単位は 10^{-15} rad/rtHz)
- PRC 16.5deg, SRC 17.5deg が一番良さそう

	default	PRC615_SRC220	PRC200_SRC770	PRC735_SRC760	PRC165_SRC175	PRC350_SRC250
CS:	7.75	7.75	7.76	7.76	7.75	7.76
CH:	4.27	6.48	21.35	9.55	4.61	5.85
DS:	7.76	7.76	7.75	7.76	7.76	7.76
DH:	1.92	2.3	2.47	2.46	1.87	2.04
BS:	457.18	743.18	160.78	125.74	431.02	511.87
PR3:	162.78	320.06	194.93	326.1	153.1	199.67
PR2:	62.55	347.09	128.62	1114.51	55.78	104.97
PRM:	29.75	106.14	159.81	292.25	27.53	48.83
SR3:	214.27	496.29	515.94	412.98	196.14	312.74
SR2:	0	0	0	0	0	0
SRM:	627.87	719.27	1142.56	2142.45	579.1	712.03

(SR2が0なのはSR2をWFSで制御していないため)

解釈

CS, CHはTRX/Yを使うので変化なし

REFLに現れるCHの信号がPRCのGouy位相を90度に近づけた場合よりも小さく、混合するPR3のS/Nが悪いため？

REFLに現れるCHの信号が現行defaultよりも若干小さいため

BSの信号が大きいため良い

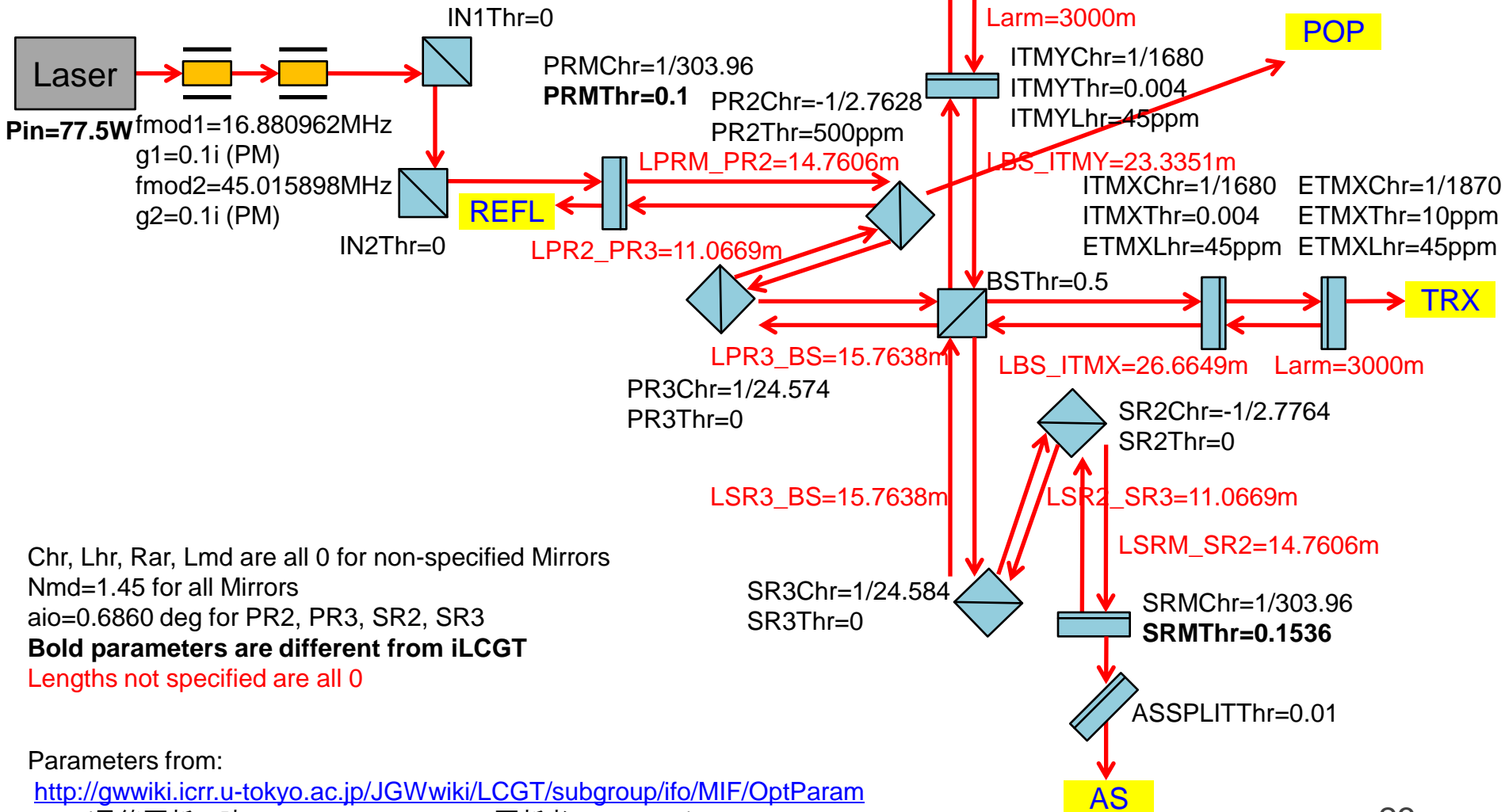
	default	PRC615_SRC220	PRC200_SRC770	PRC735_SRC760	PRC165_SRC175
CS:	7.75	7.75	7.76	7.76	7.75
CH:	4.27	6.48	21.35	9.55	4.61
DS:	7.76	7.76	7.75	7.76	7.76
DH:	1.92	2.3	2.47	2.46	1.87
BS:	457.18	743.18	160.78	125.74	431.02
PR3:	162.78	320.06	194.93	326.1	153.1
PR2:	62.55	347.09	128.62	1114.51	55.78
PRM:	29.75	106.14	159.81	292.25	27.53
SR3:	214.27	496.29	515.94	412.98	196.14
SR2:	0	0	0	0	0
SRM:	627.87	719.27	1142.56	2142.45	579.1

PR2の信号が小さく、PR3との混合も大きいため、悪い

まとめ

- 調べた中でのおすすめは PRC 16.5deg, SRC 17.5deg
- 順位づけするとしたら、
 - 良い
 - PRC 16.5deg, SRC 17.5deg
 - PRC 19.5deg, SRC 19.5deg (現行)
 - 中くらい
 - PRC 20.0deg, SRC 77.0deg
 - PRC 61.5deg, SRC 22.0deg
 - 悪い
 - PRC 73.5deg, SRC 76.0deg
- PRCのGouy位相変化量を90度に近づけると、REFLやPOPに現れる腕のcommonの信号が大きくなる
- SRCのGouy位相変化量を90度に近づけると、ASからに現れる腕のdifferentialの信号が小さくなる

Optickle Model of bLCGT ASC



Chr, Lhr, Rar, Lmd are all 0 for non-specified Mirrors
 Nmd=1.45 for all Mirrors
 aio=0.6860 deg for PR2, PR3, SR2, SR3
Bold parameters are different from iLCGT
 Lengths not specified are all 0

Parameters from:

<http://gwwiki.icrr.u-tokyo.ac.jp/JGWwiki/LCGT/subgroup/ifo/MIF/OptParam>

(最終更新日時 2012-01-16 09:49:45 更新者 YoichiAso)

http://gwwiki.icrr.u-tokyo.ac.jp/JGWwiki/LCGT/subgroup/OCG/parametermeeting?action=AttachFile&do=view&target=interface_parameter_%28selected%29.pdf