

CMIP3マルチ気候モデルにおける 夏季東アジアのトレンド

気象研究所 気候研究部

遠藤洋和

内容

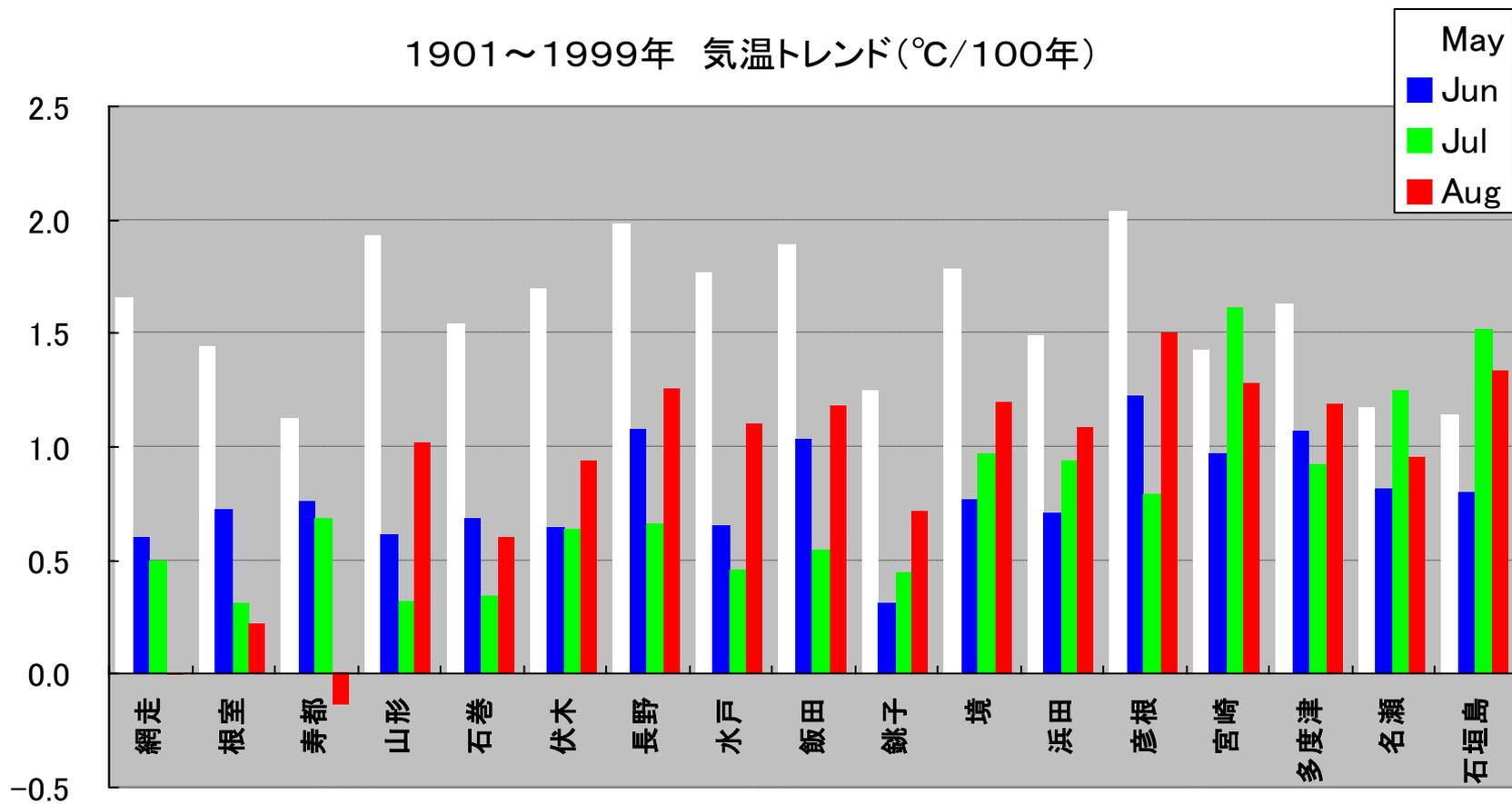
1. 観測された20世紀のトレンド
2. CMIP3気候モデル群における20世紀のトレンド
3. CMIP3気候モデル群における21世紀のトレンド

データ

- 長期観測データ: 1901~1999年
 - ・ 地上気温
 - 気象庁の地上観測
 - CRUTEM3v (Brohan et al., 2006) 5° lat × 5° lon
 - ・ 海面水温
 - HadSST2 (Rayner et al., 2006) 5° lat × 5° lon
 - HadISST1.1 (Rayner et al., 2003) 1° lat × 1° lon
 - ・ 海面気圧
 - 気象庁の地上観測
 - HadSLP2 (Allan and Ansell, 2006) 5° lat × 5° lon
- CMIP3マルチ気候モデル
 - ・ 現在気候実験: 1901~1999年
 - ・ 将来気候実験: 2001~2099年

観測

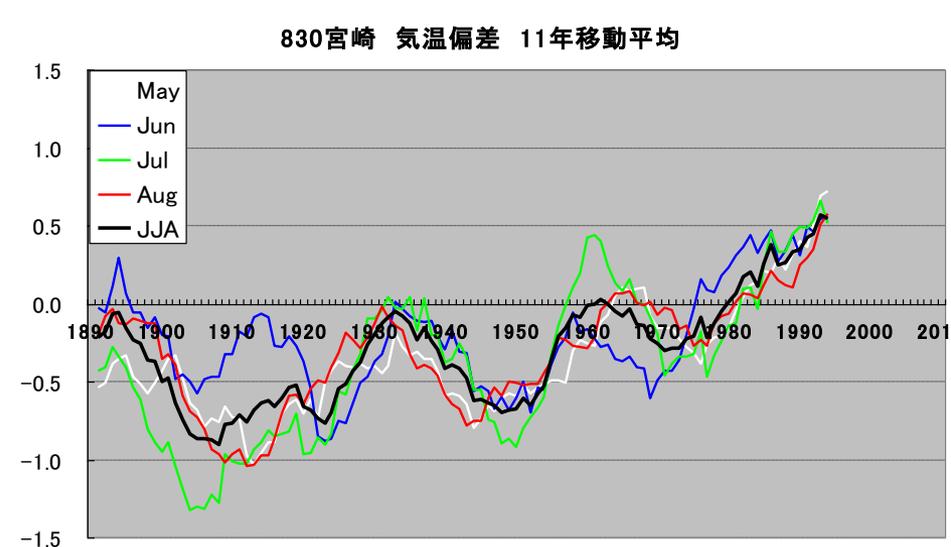
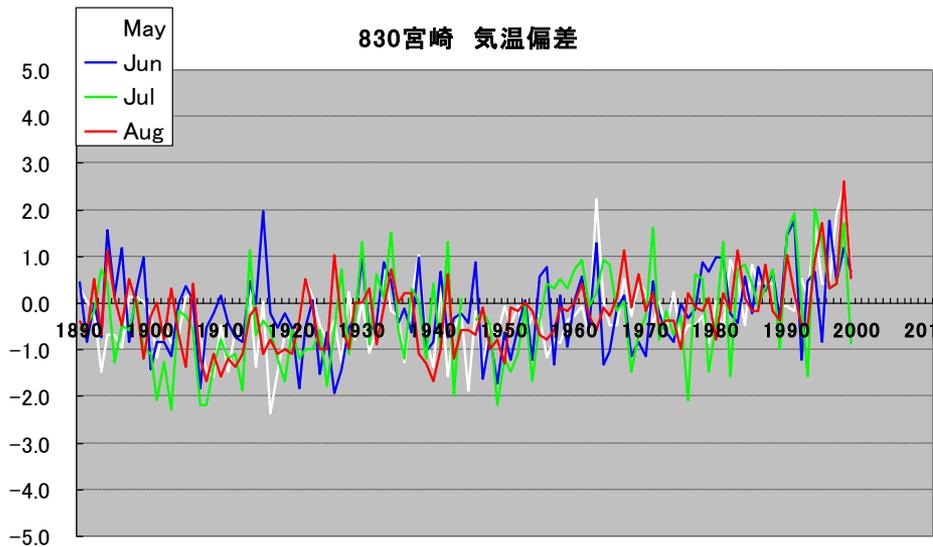
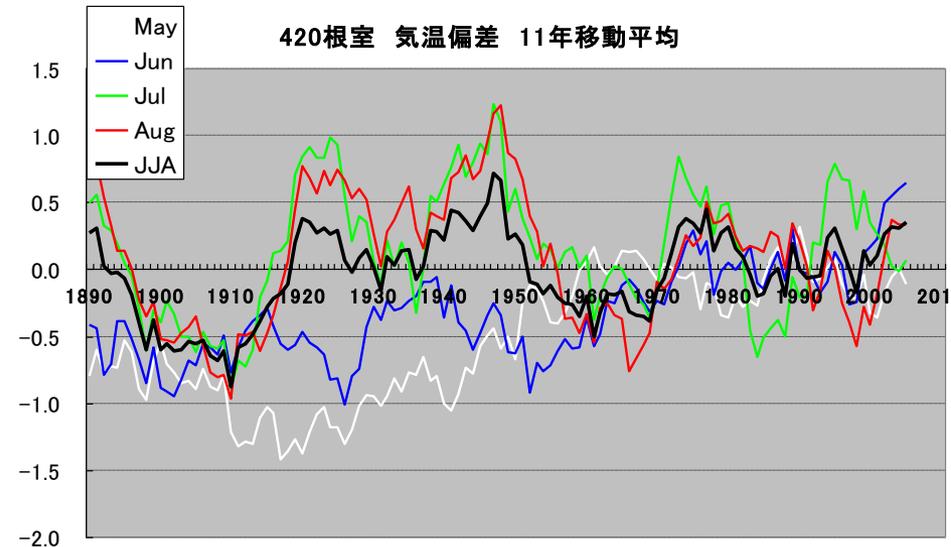
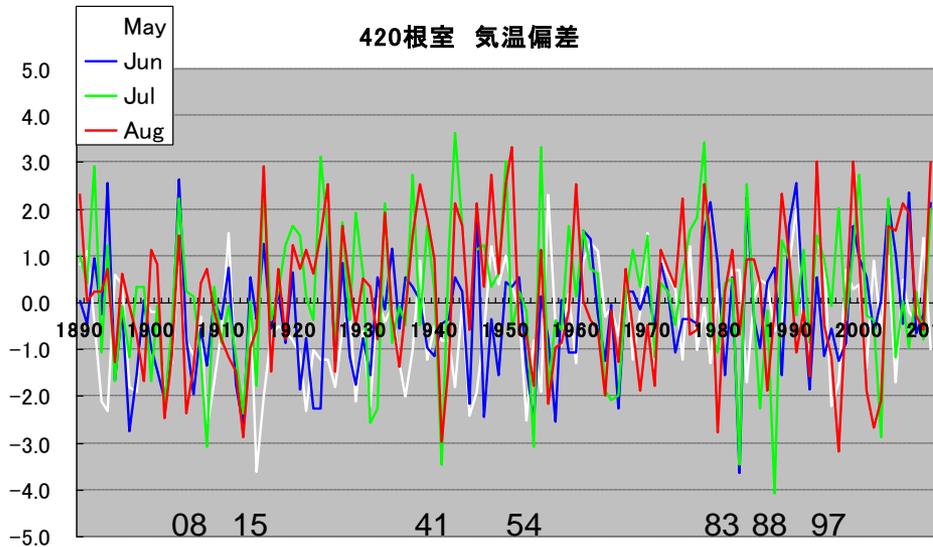
夏季の北日本は西日本より昇温トレンドが小さい



統計切断がなく都市化の影響が小さい17地点の気温トレンド

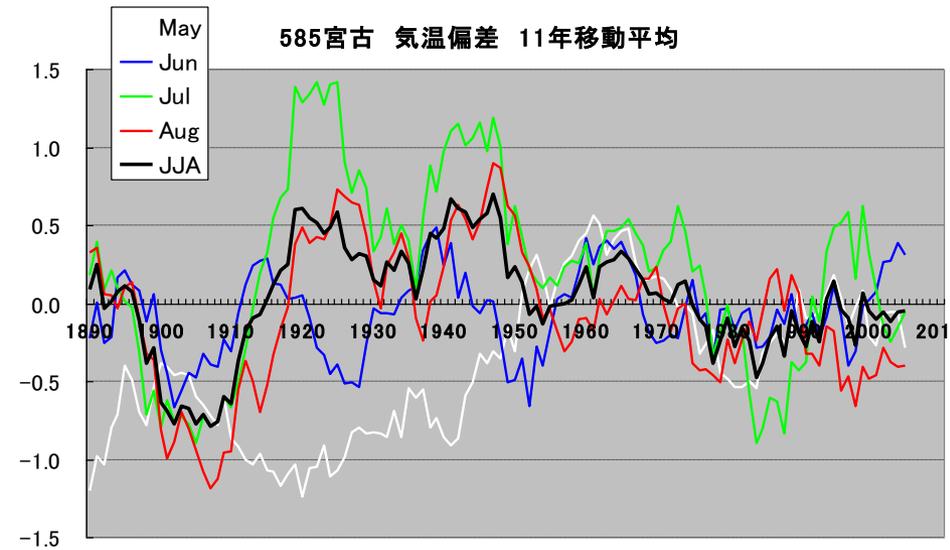
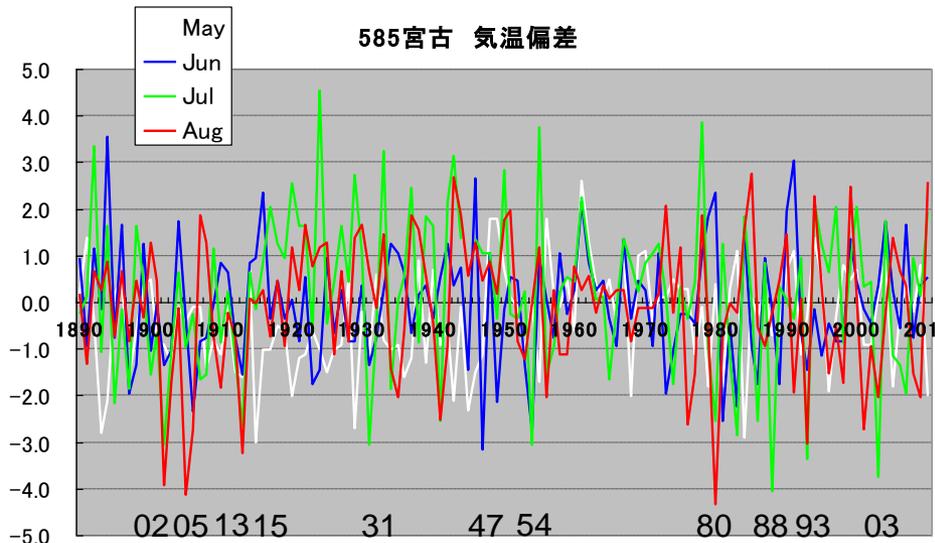
観測

根室では1920年頃からほとんど昇温していない

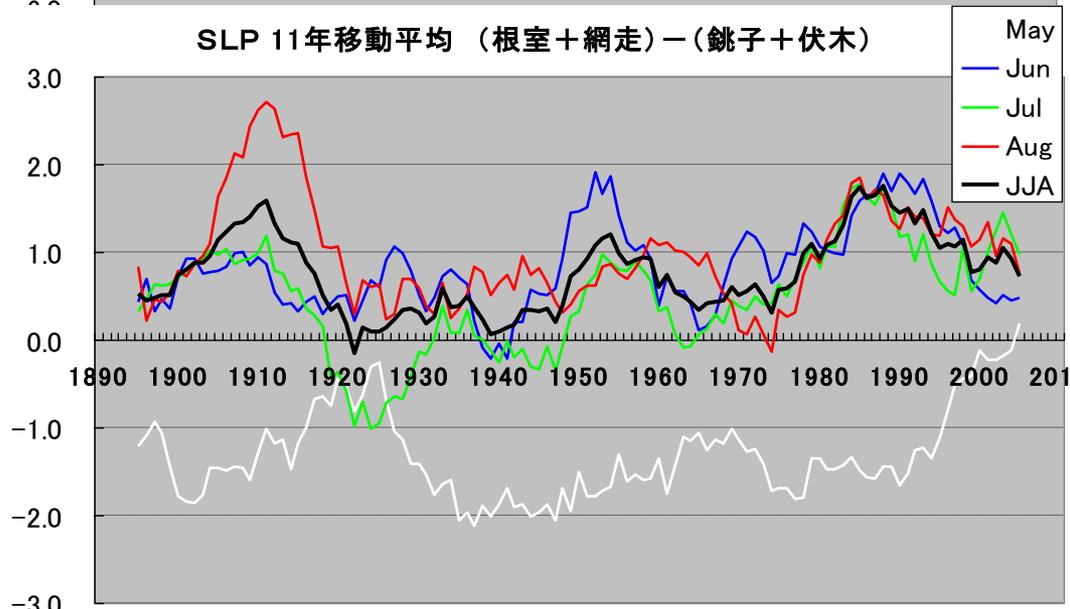
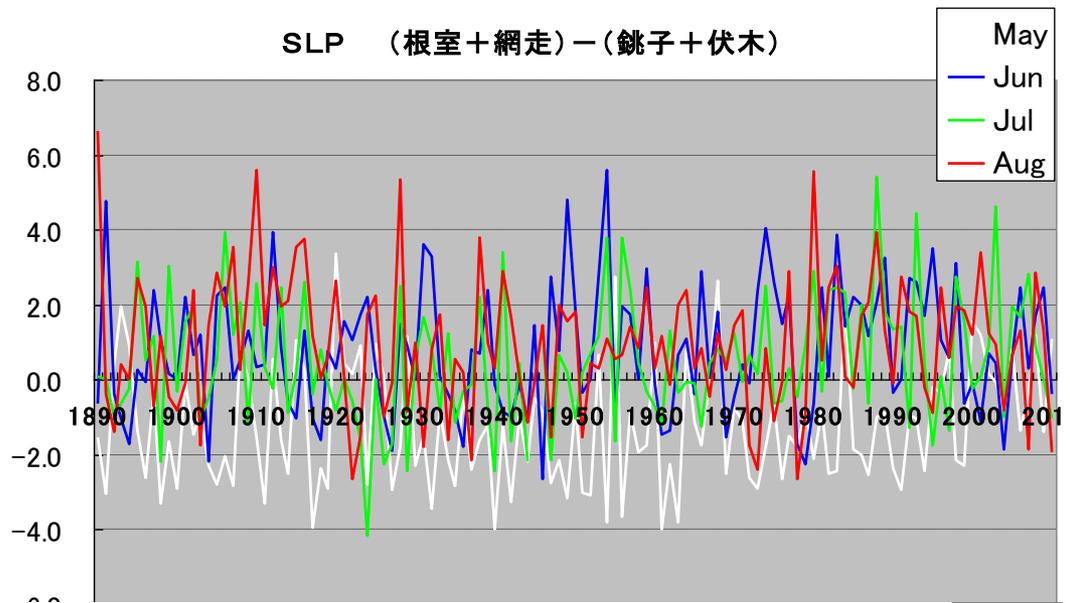


観測

宮古では1920年頃からは気温低下トレンド

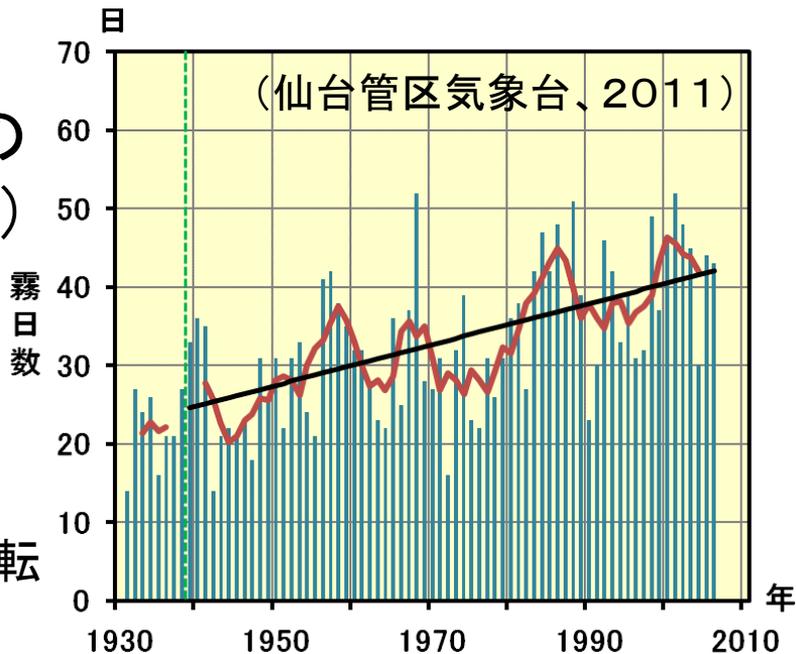


長期的に北高傾向が強まっている？

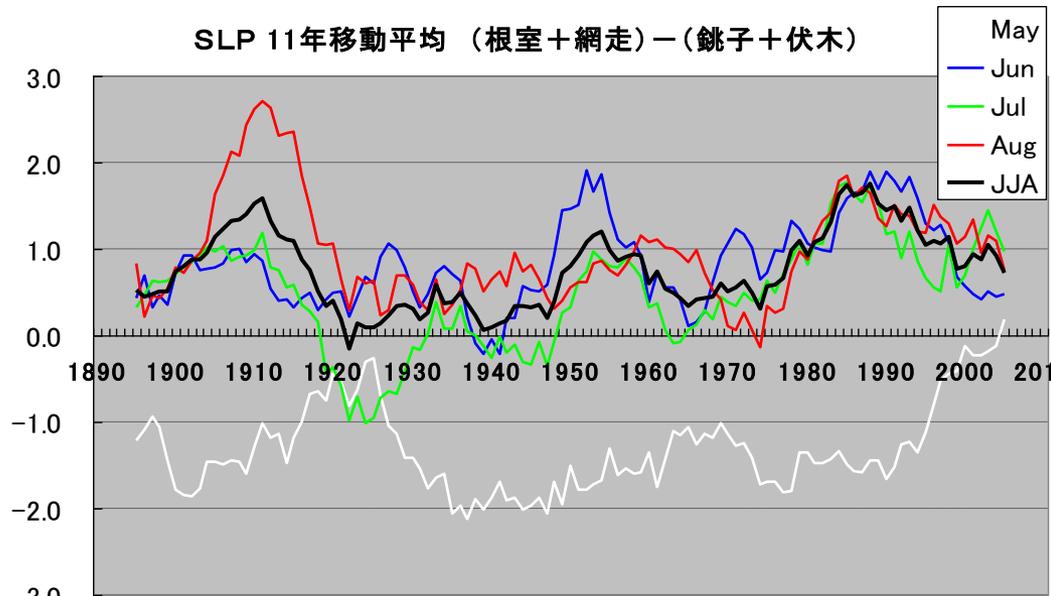


宮古の霧日数が増加傾向にある

宮古測候所の
霧日数(年間)



* 1939年に観測場所が移転

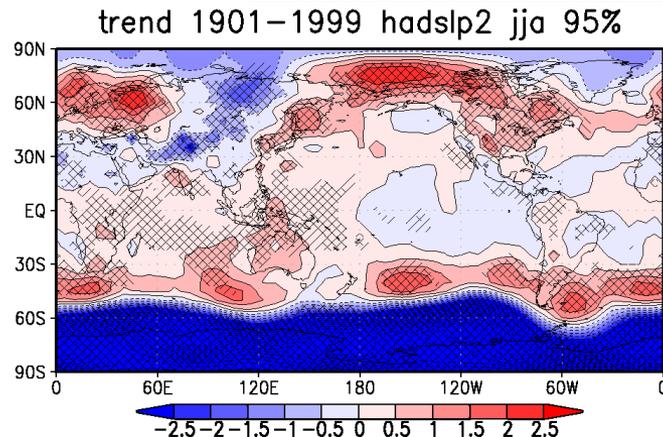
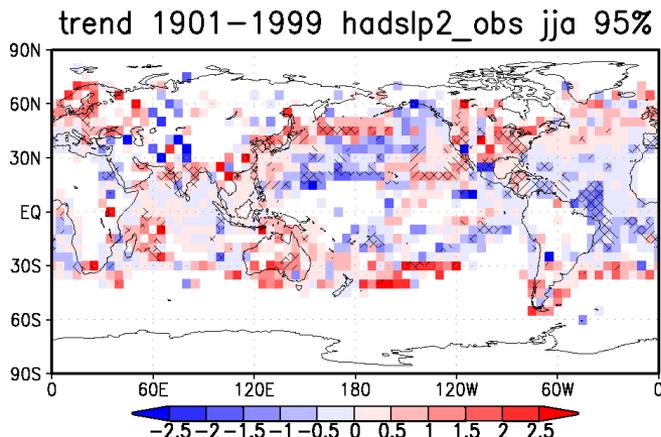


観測

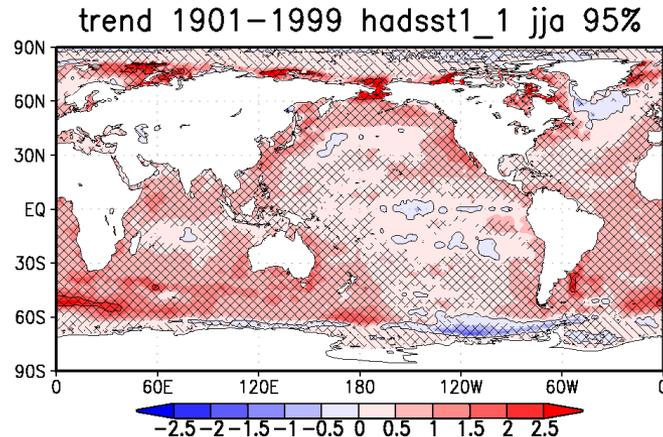
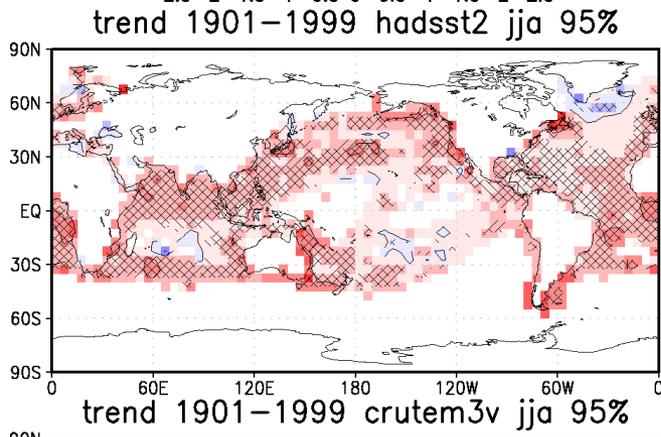
20世紀のトレンド

データ存在率 80%以上
のグリッドに限りトレンドを計算

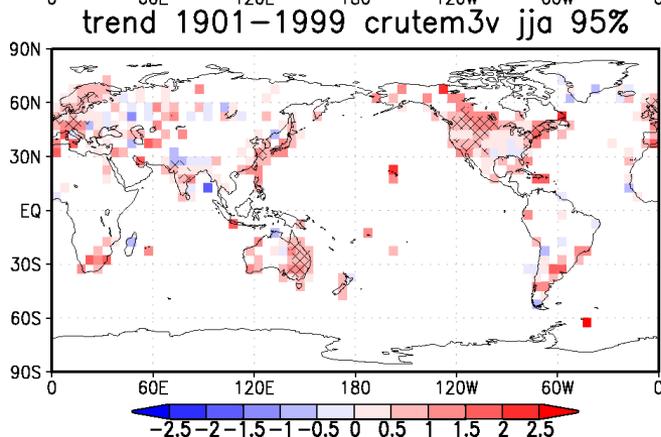
海面気圧
HadSLP2



海面水温
HadSST2
HadISST1.1



地上気温
CRUTEM3v



- ・SLPは北高トレンド
- ・北太平洋高緯度SSTは上昇トレンド
(オホーツク～ベーリング海は長期観測なし)
- ・北日本の気温上昇トレンドが鈍い傾向が不明瞭。都市化地点の影響？

CMIP3マルチ気候モデル

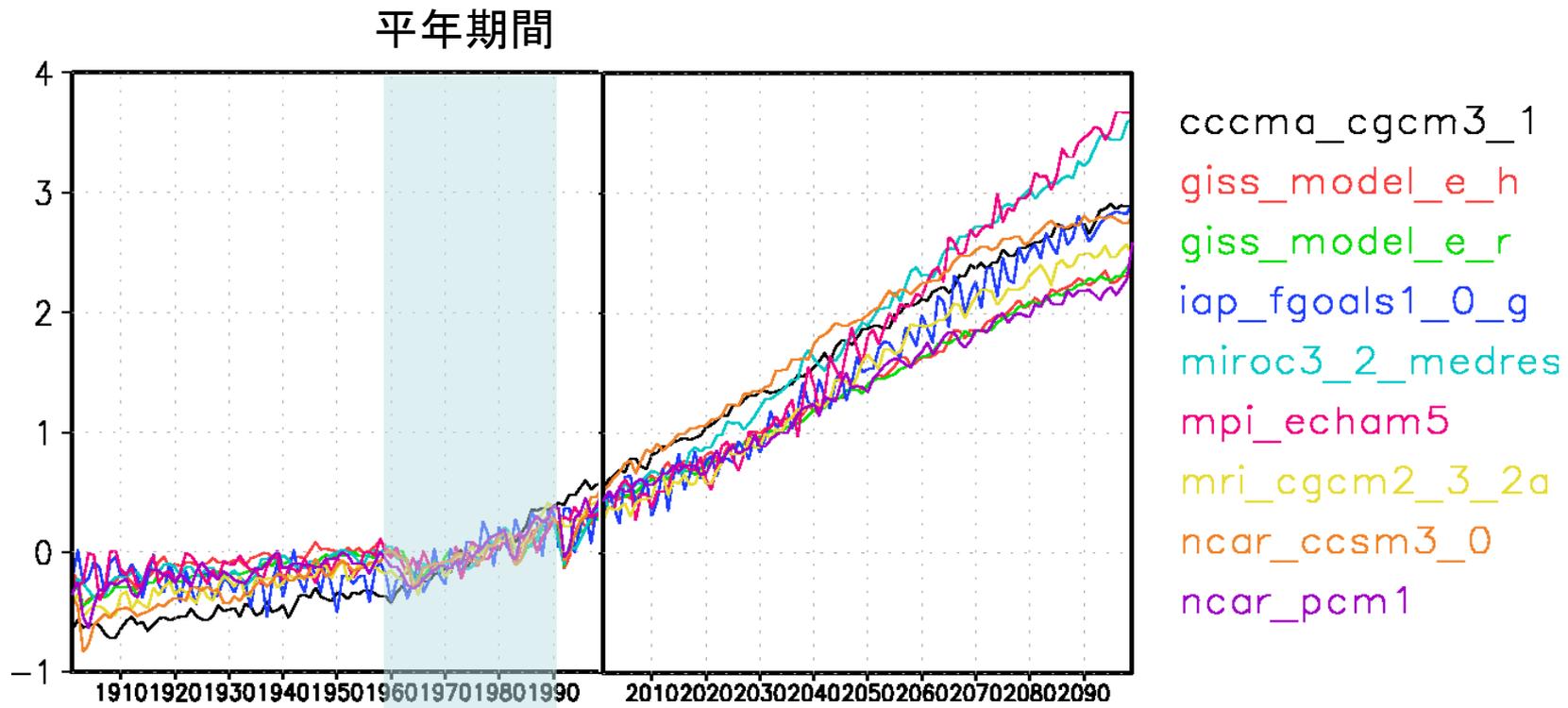
The World Climate Research Programme's (WCRP's) Coupled Model Intercomparison Project phase3 第3期結合モデル相互比較マルチ気候モデル実験

現在気候と将来気候で3メンバー以上の初期値アンサンブル実験結果をCMIP3に提出した気候モデル(大気海洋結合モデル)を解析した

ID	モデル名	水平解像度(緯度・経度)	国
a	cccma_cgcm3_1	2.8x2.8	
b	giss_model_e_h	4x5	
c	giss_model_e_r	4x5	
d	iap_fgoals1_0_g	2.8x2.8	
e	miroc3_2_medres	2.8x2.8	
f	mpi_echam5	1.9x1.9	
g	mri_cgcm2_3_2a	2.8x2.8	
h	ncar_ccsm3_0	1.4x1.4	
i	ncar_pcm1	2.8x2.8	

現在気候: 1901~1999年 20C3M シナリオ
将来気候: 2001~2099年 SRESA1Bシナリオ

全球年平均気温偏差(3メンバー平均)



再現実験

観測された
温室効果ガス濃度や
エアロゾルなどを強制力
として与える

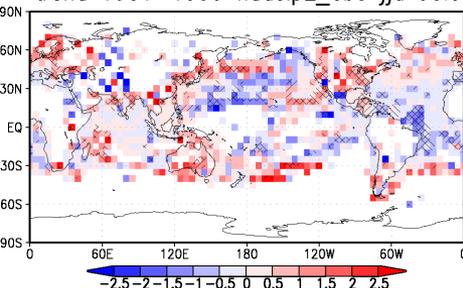
予測実験

SRESA1Bシナリオに基づいて
温室効果ガス濃度や
エアロゾルなどを強制力
として与える

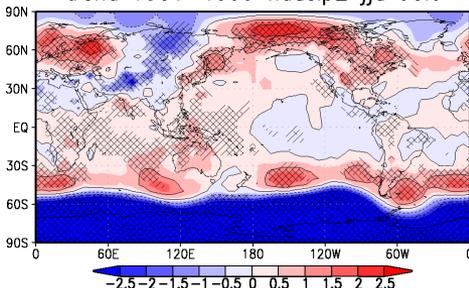
観測

20世紀のSLPトレンド(JJA)

trend 1901-1999 hadslp2_obs jja 95%



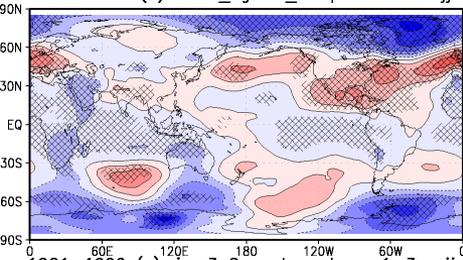
trend 1901-1999 hadslp2_jja 95%



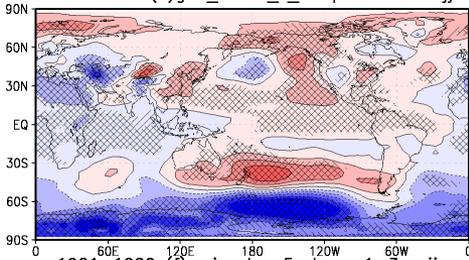
- ・3メンバー平均値のトレンド
- ・ハッチ：有意水準5%

モデル 20C

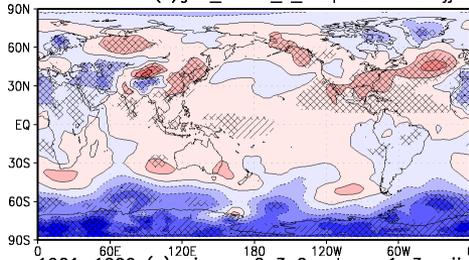
1901-1999 (a)cccma_cgcm3_1 slp run1-3av jja



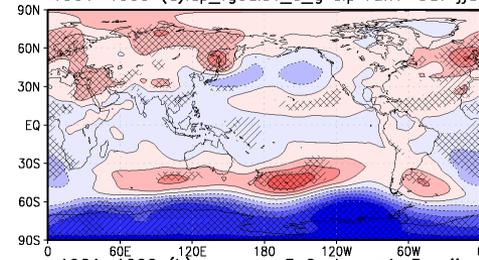
1901-1999 (b)giss_model_e_h slp run1-3av jja



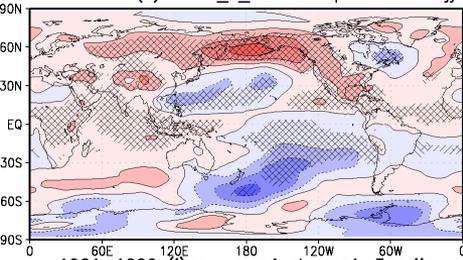
1901-1999 (c)giss_model_e_r slp run1-3av jja



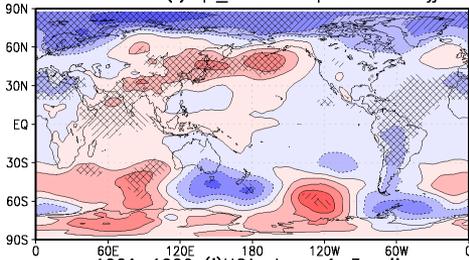
1901-1999 (d)iap_fgoals1_0_g slp run1-3av jja



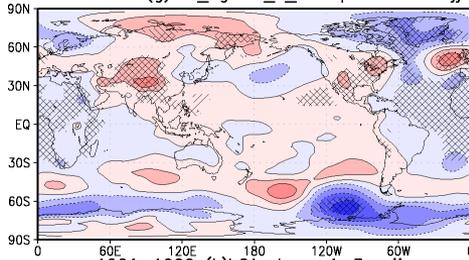
1901-1999 (e)miroc3_2_medres slp run1-3av jja



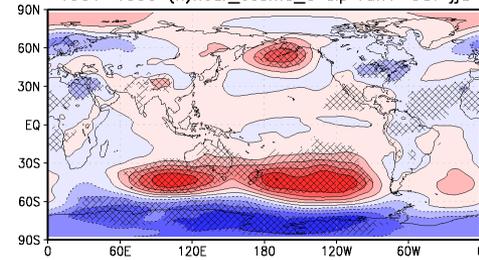
1901-1999 (f)mpecham5 slp run1-3av jja



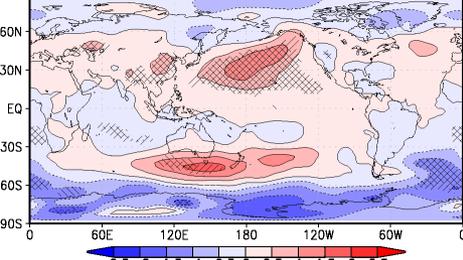
1901-1999 (g)mri_cgcm2_3_2a slp run1-3av jja



1901-1999 (h)ncar_ccsm3_0 slp run1-3av jja



1901-1999 (i)ncar_pcm1 slp run1-3av jja



オホーツク海～ベーリング海で上昇トレンドを示すモデルが多くある

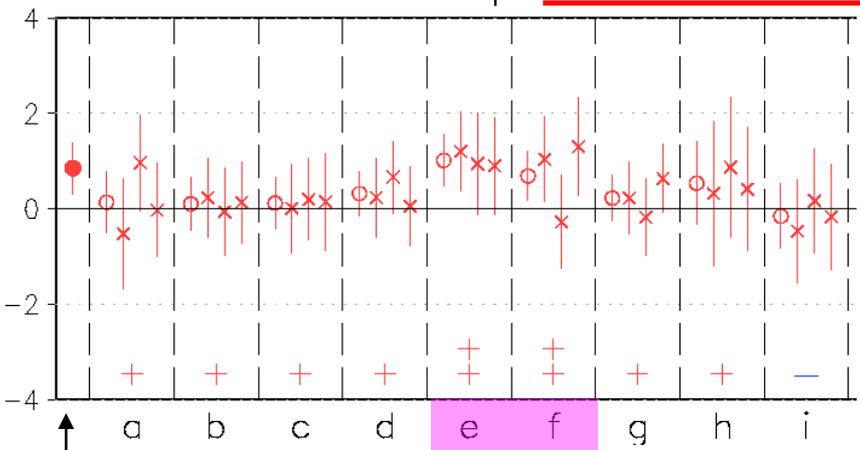
20世紀のSLPトレンド(オホーツク～ベーリング海)

○: 3メンバー平均値

++/--: 3メンバー平均トレンドが5%水準で有意

JJA

trend 1901to1999 slp 140-180E 45-60N



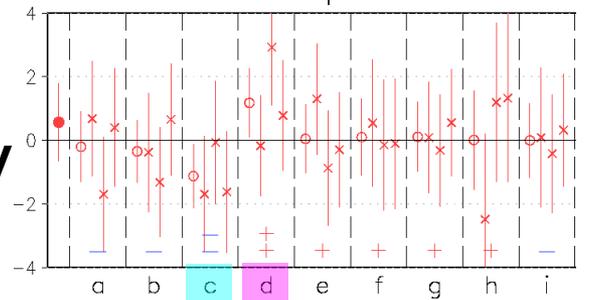
観測

モデル 20C

- ・JJA平均:
 - 2モデルが有意に上昇
 - 上昇気味のモデルが多い
- ・月別:
 - 7～8月に上昇傾向が明瞭

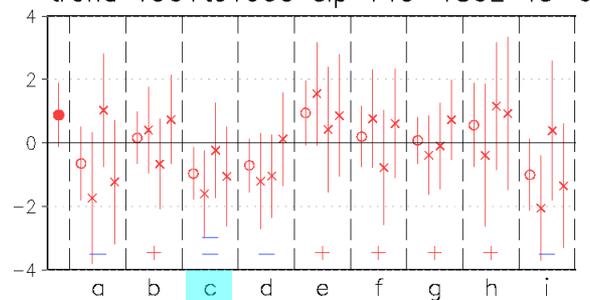
May

trend 1901to1999 slp 140-180E 45-60N may



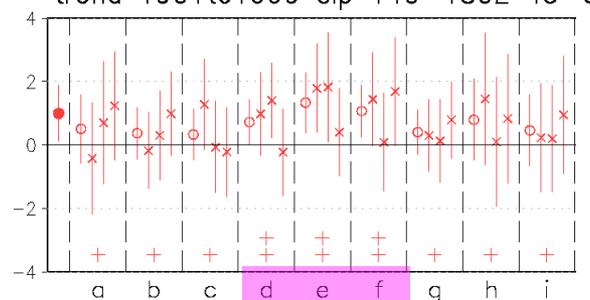
Jun

trend 1901to1999 slp 140-180E 45-60N jun



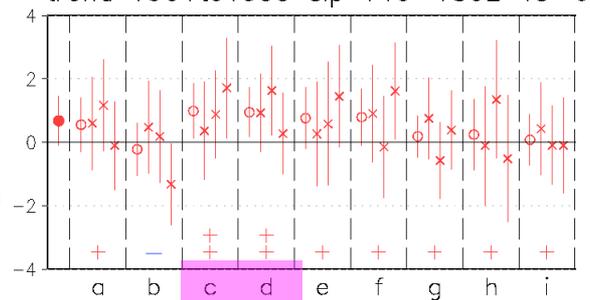
Jul

trend 1901to1999 slp 140-180E 45-60N jul



Aug

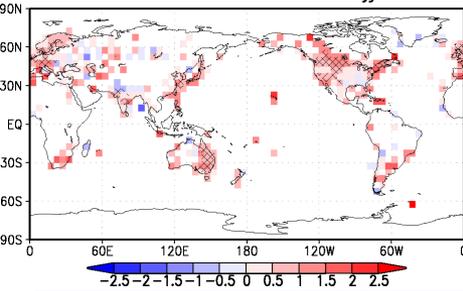
trend 1901to1999 slp 140-180E 45-60N aug



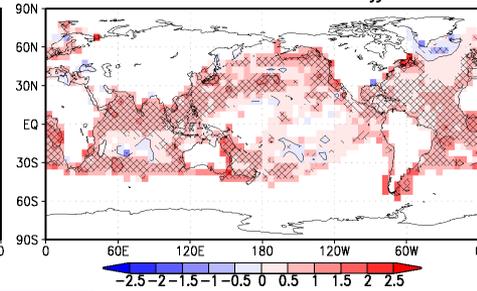
観測

20世紀の地上気温トレンド(JJA)

trend 1901-1999 crutem3v jja 95%

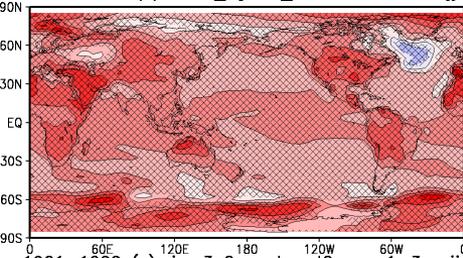


trend 1901-1999 hadsst2 jja 95%

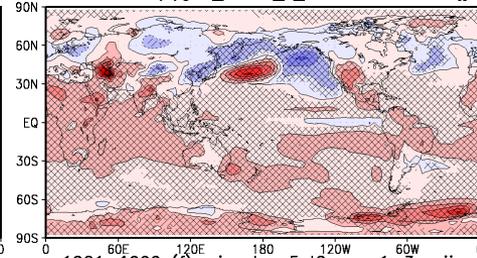


モデル 20C

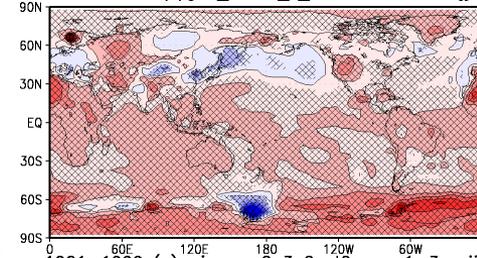
1901-1999 (a)cccma_cgcm3_1 t2m run1-3av jja



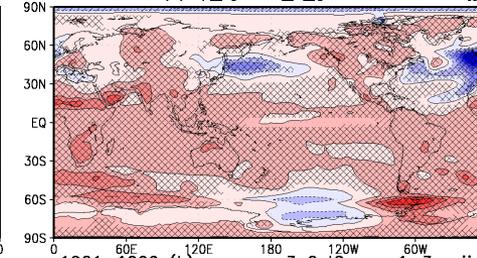
1901-1999 (b)giss_model_e_h t2m run1-3av jja



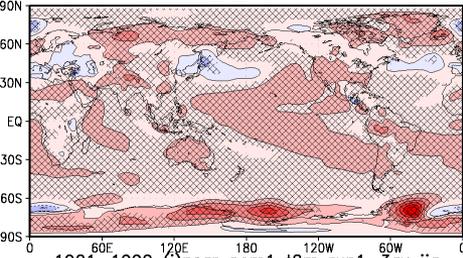
1901-1999 (c)giss_model_e_r t2m run1-3av jja



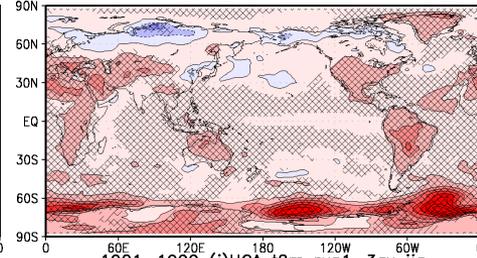
1901-1999 (d)iap_fgoals1_0_g t2m run1-3av jja



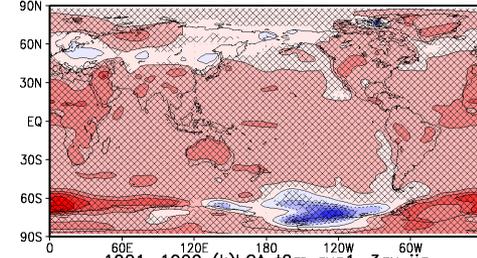
1901-1999 (e)miroc3_2_medres t2m run1-3av jja



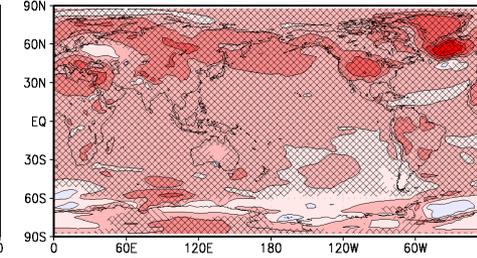
1901-1999 (f)mip_echam5 t2m run1-3av jja



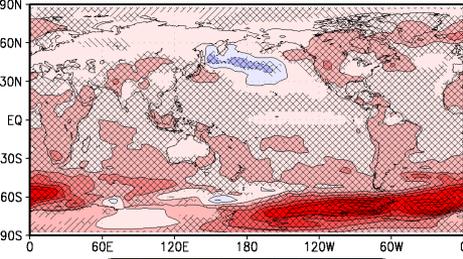
1901-1999 (g)mri_cgcm2_3_2a t2m run1-3av jja



1901-1999 (h)ncar_ccsm3_0 t2m run1-3av jja



1901-1999 (i)ncar_pcm1 t2m run1-3av jja



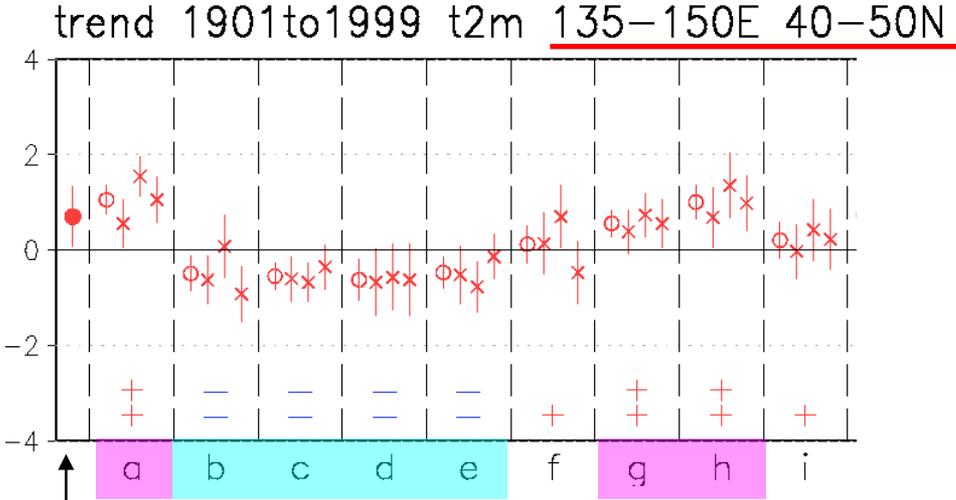
全球的には上昇トレンドだが、北太平洋高緯度では下降トレンドを示すモデルがいくつかある

20世紀の地上気温トレンド(北日本付近)

○: 3メンバー平均値

++/--: 3メンバー平均トレンドが5%水準で有意

JJA

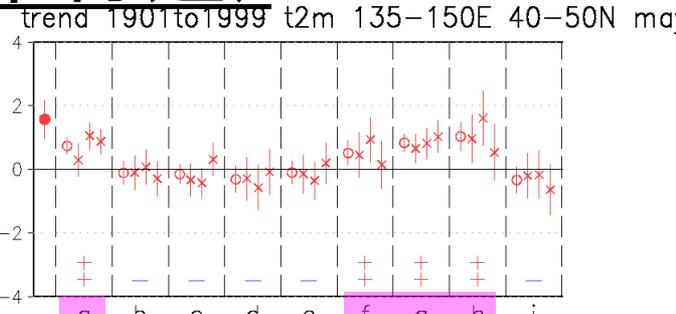


観測 **モデル 20C**

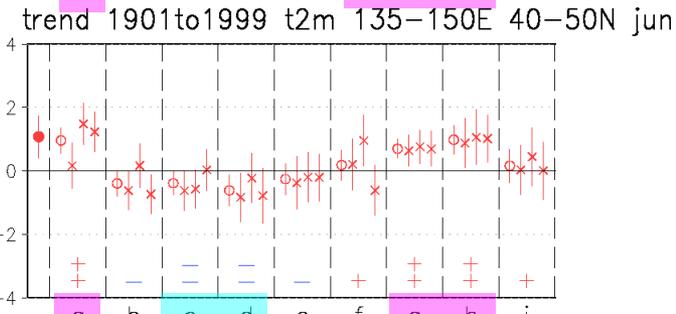
(CRUTEM3v)

- ・JJA平均:
 - 4モデルで有意に低下
 - 全モデル平均では上昇していない
- ・月別:
 - トレンドが7~8月に明瞭

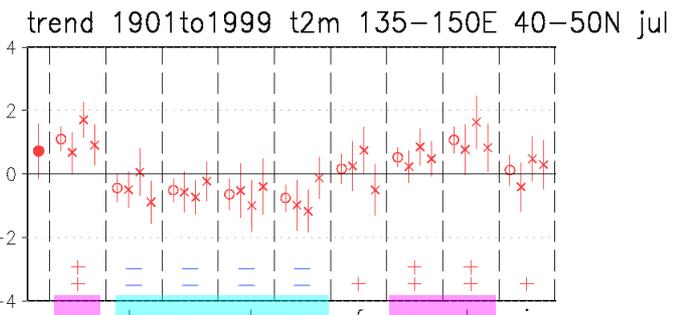
May



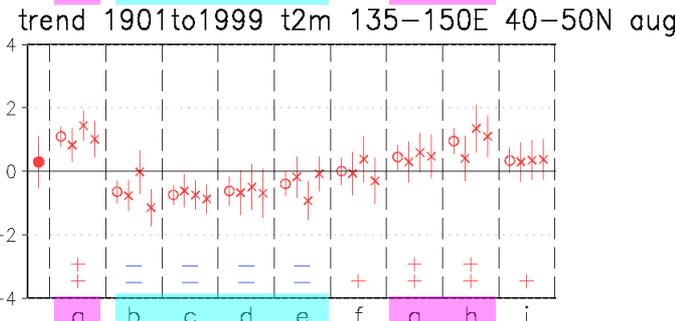
Jun



Jul



Aug



20世紀に気温(北日本)が低下するモデル

モデル 20C

上から順に、Z500、SLP、T2m、降水量

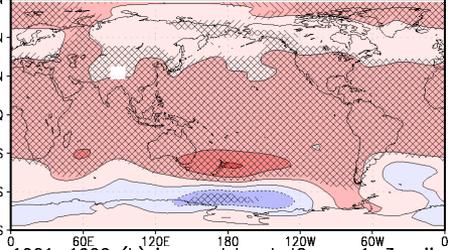
(b)

(c)

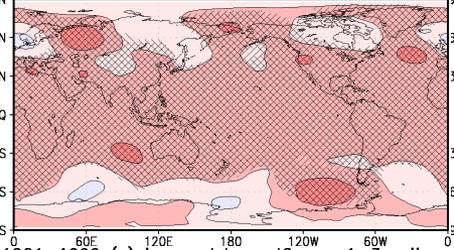
(d)

(e)

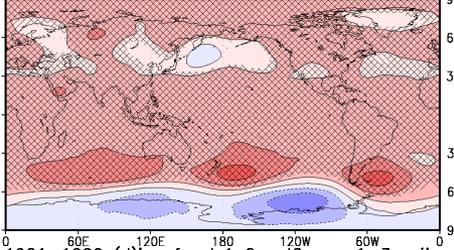
1901-1999 (b)giss_model_e_h z500 run1-3av jja



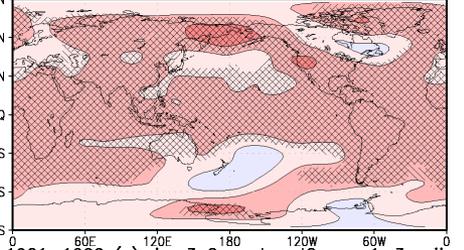
1901-1999 (c)giss_model_e_r z500 run1-3av jja



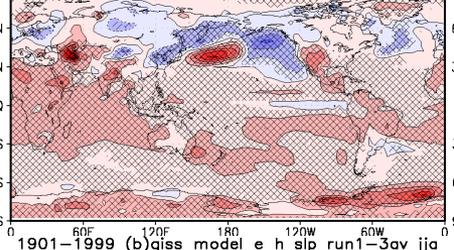
1901-1999 (d)iap_fggoals1_0_g z500 run1-3av jja



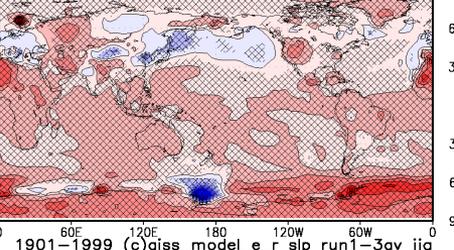
1901-1999 (e)miroc3_2_medres z500 run1-3av jja



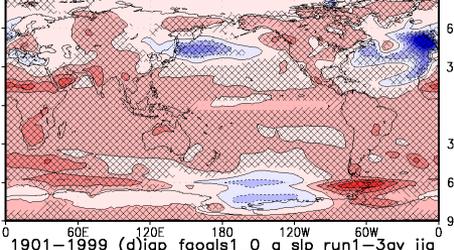
1901-1999 (b)giss_model_e_h t2m run1-3av jja



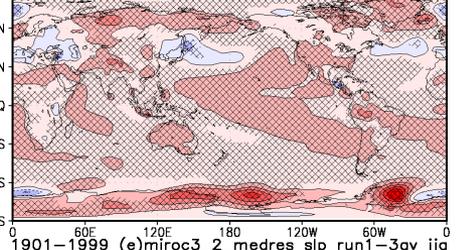
1901-1999 (c)giss_model_e_r t2m run1-3av jja



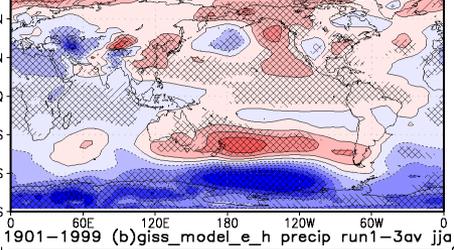
1901-1999 (d)iap_fggoals1_0_g t2m run1-3av jja



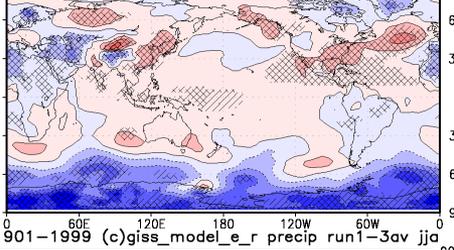
1901-1999 (e)miroc3_2_medres t2m run1-3av jja



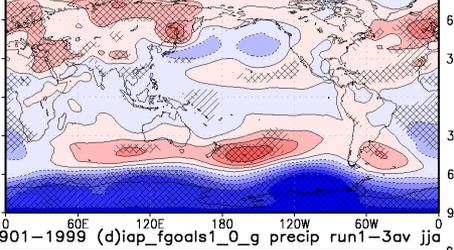
1901-1999 (b)giss_model_e_h slp run1-3av jja



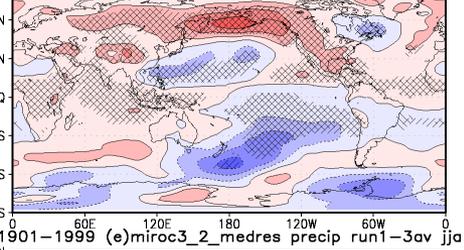
1901-1999 (c)giss_model_e_r slp run1-3av jja



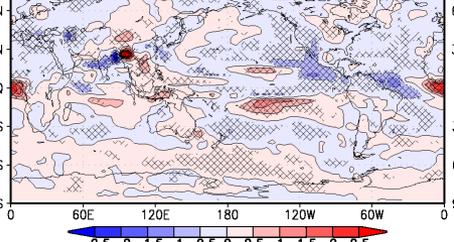
1901-1999 (d)iap_fggoals1_0_g slp run1-3av jja



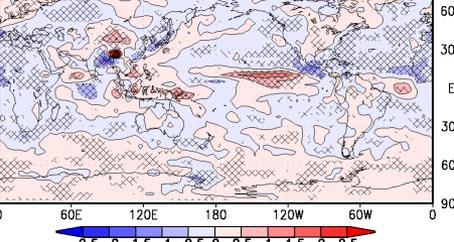
1901-1999 (e)miroc3_2_medres slp run1-3av jja



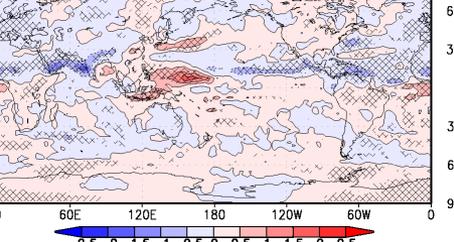
1901-1999 (b)giss_model_e_h precip run1-3av jja



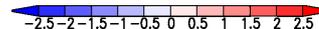
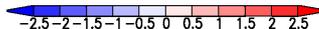
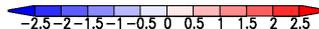
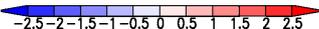
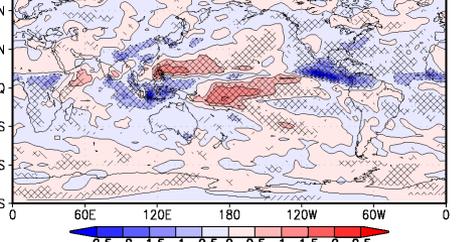
1901-1999 (c)giss_model_e_r precip run1-3av jja



1901-1999 (d)iap_fggoals1_0_g precip run1-3av jja



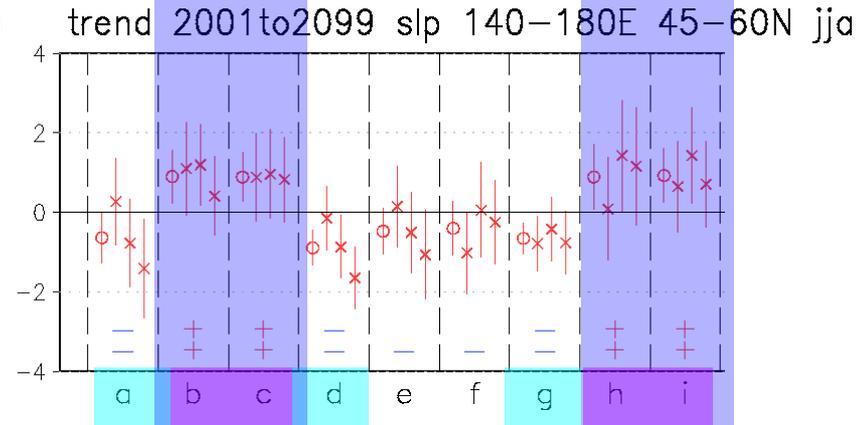
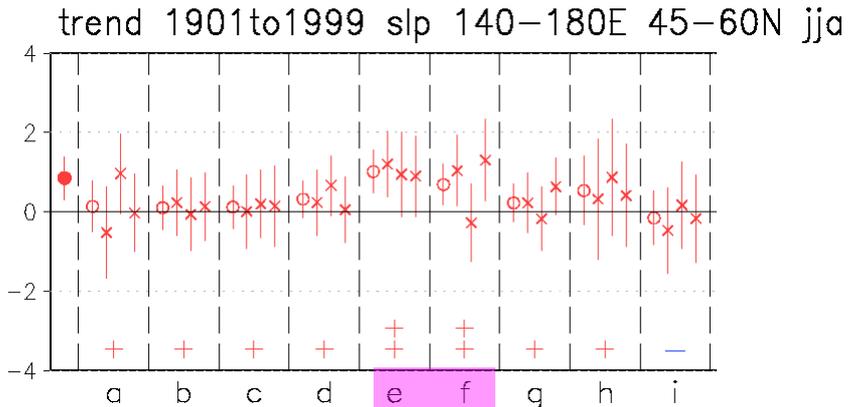
1901-1999 (e)miroc3_2_medres precip run1-3av jja



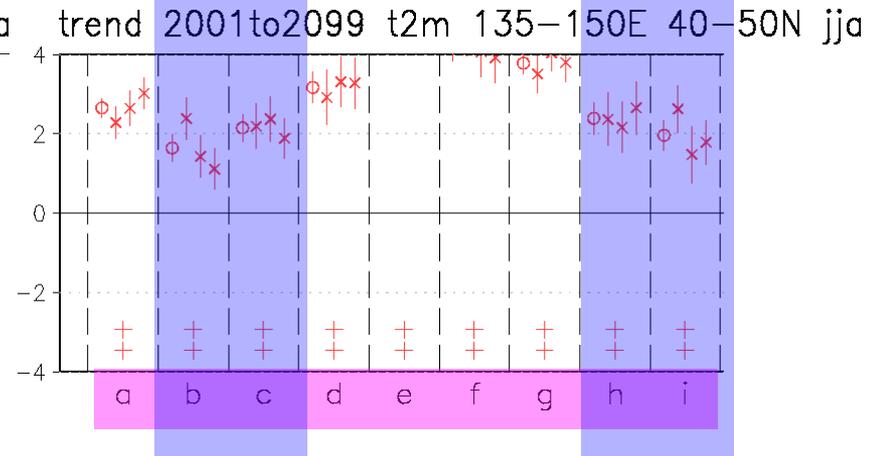
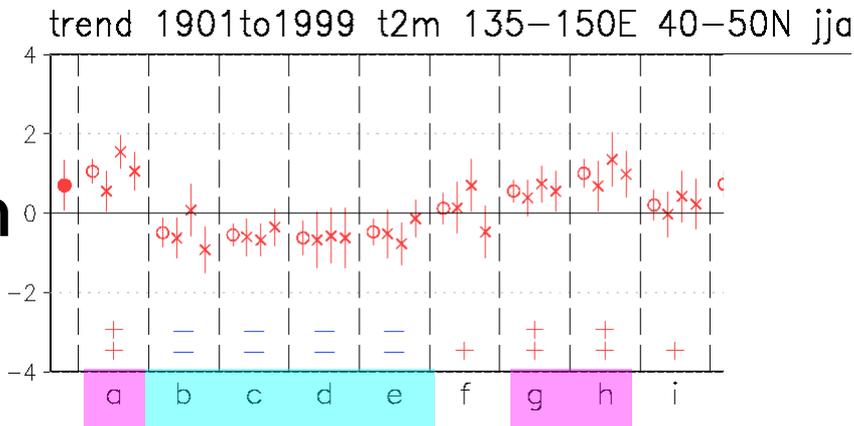
モデル 20C

モデル 21C

SLP

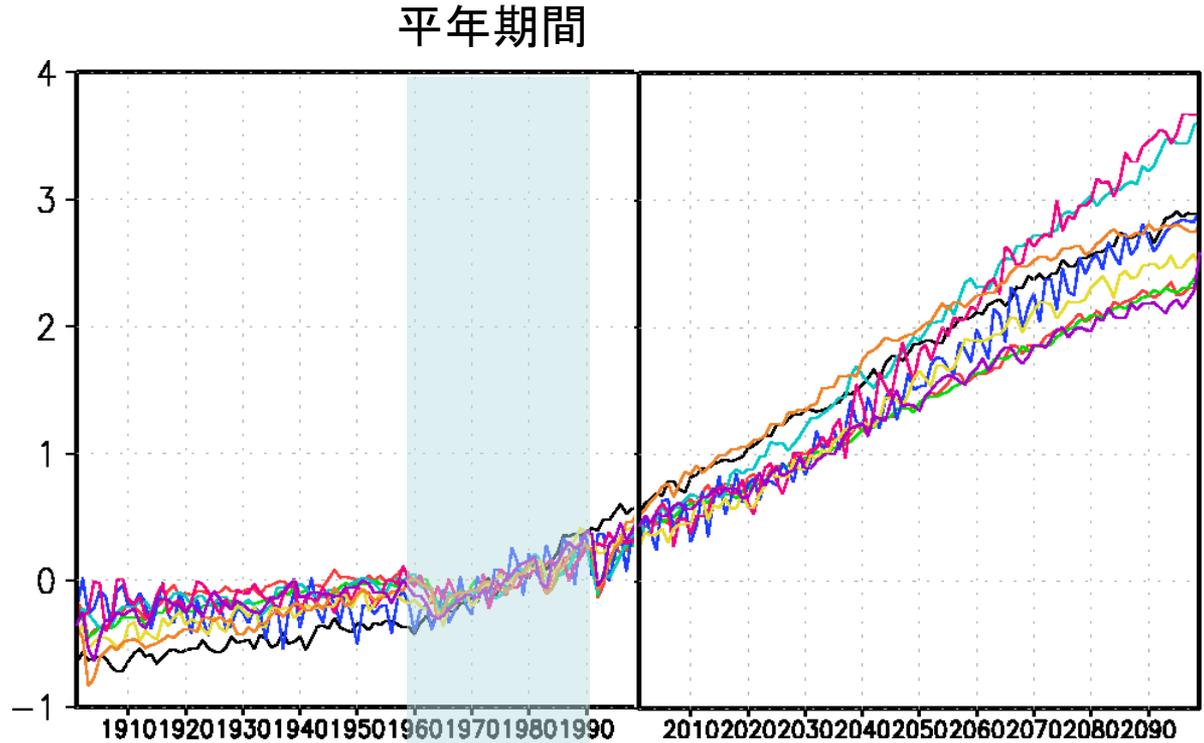


T2m



- ・ 20世紀のトレンド ≠ 21世紀のトレンド
- ・ 21世紀のSLPトレンドはモデル間で大きくばらつく
- ・ 21世紀：北高トレンドのモデル = 昇温量が小さい

全球年平均気温偏差(3メンバー平均)



再現実験

予測実験

21世紀に北高傾向を示すモデルは、全球平均気温の昇温量が小さい(=気候感度が小さい)。

→ 気候モデルの下層雲の振る舞いと関係？

まとめ

● 観測された20世紀のトレンド

- ・ 気温上昇トレンドは北日本は西日本より小さい
- ・ 地上気圧は日本の北で気圧が高くなる(北高)トレンド

● 気候モデルのトレンド

- ・ 20世紀は全球的には気温上昇トレンドだが、北太平洋高緯度では気温下降トレンドを示すモデルがいくつかある
- ・ 20世紀は北高トレンドを示すモデルが多い。
- ・ 20世紀のトレンド ≠ 21世紀のトレンド (理由不明)
- ・ 21世紀: 北高トレンドのモデル = 北日本の昇温量が小さい
⇨ 全球平均の昇温量が小さい

今後、これらトレンドと下層雲の振る舞いの関連性を調べたい