

2017年2月16日 @エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究会

CloudSat/CALIPSO併用データから得られた太平洋上の多層雲特性について

長崎大学水産・環境科学総合研究科

山内晃、河本和明

九州大学応用力学研究所

岡本創

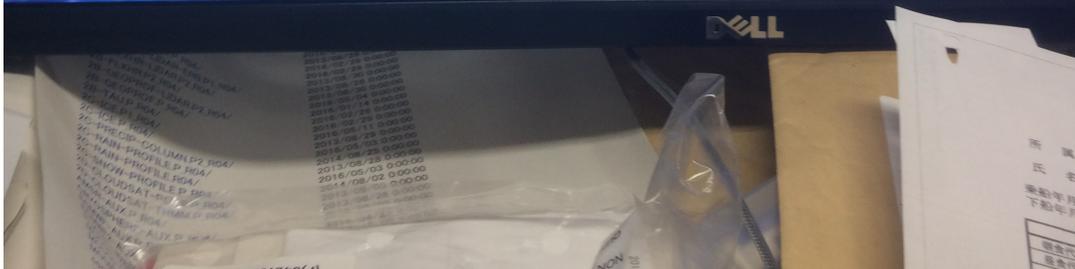
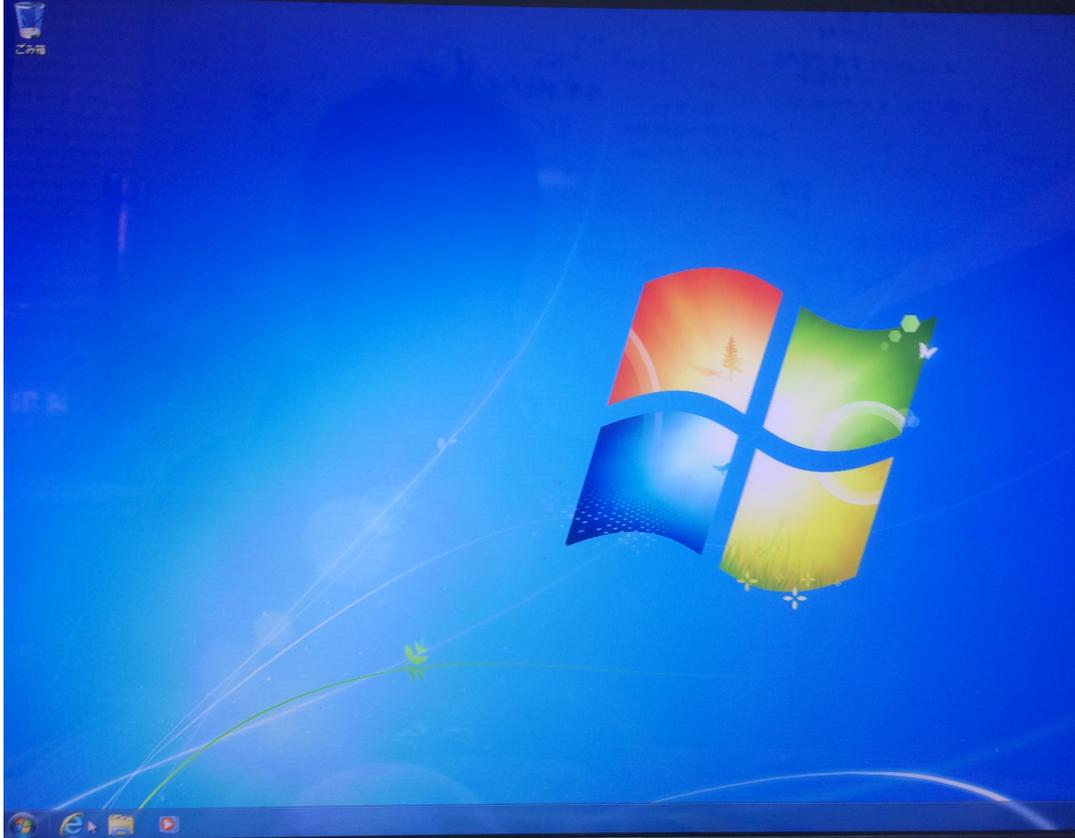


長崎大学
NAGASAKI UNIVERSITY

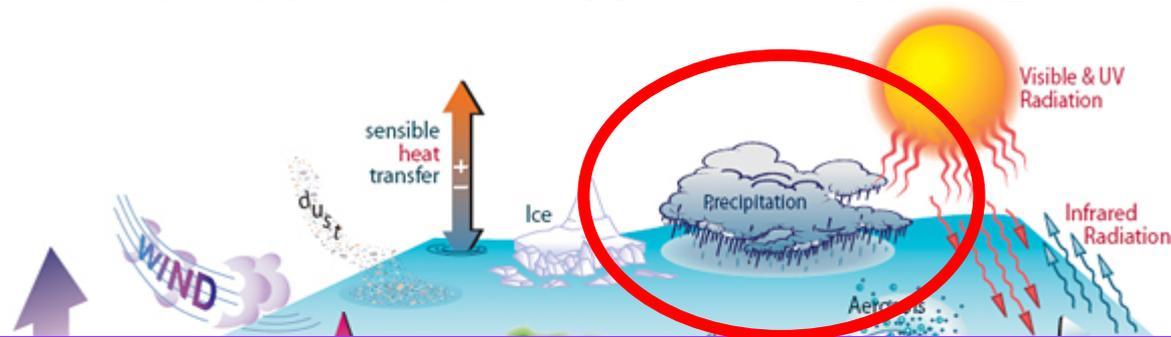


九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

Reboot and Select proper Boot device
or Insert Boot Media in selected Boot device and press a



基盤B「夏季北太平洋における多層雲・放射・降水過程と海洋混合層の相互作用の解明」



夏季北太平洋の多層雲・放射収支・降水過程の実態と、これらが海洋表層の構造に及ぼす影響、そして海洋から雲へ及ぼすフィードバックメカニズムを定量的に解明する。

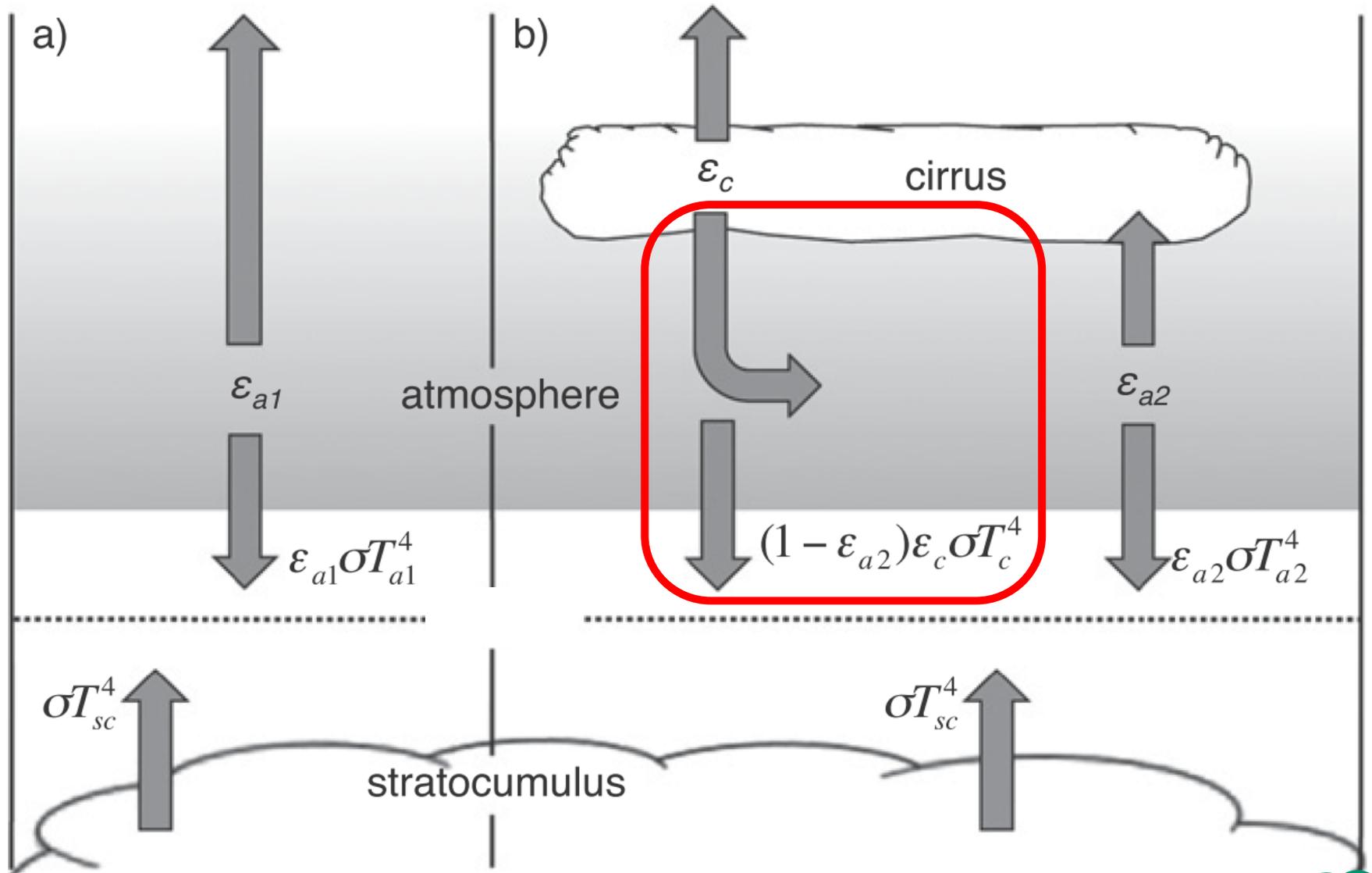
研究の背景

雲は水循環や放射収支に大きな影響を与え、気候変動予測におい大きな不確実性を持っており、その挙動を把握することが必要。特に多層雲構造の挙動は複雑であり、理解が進んでいない。

多層雲構造の問題

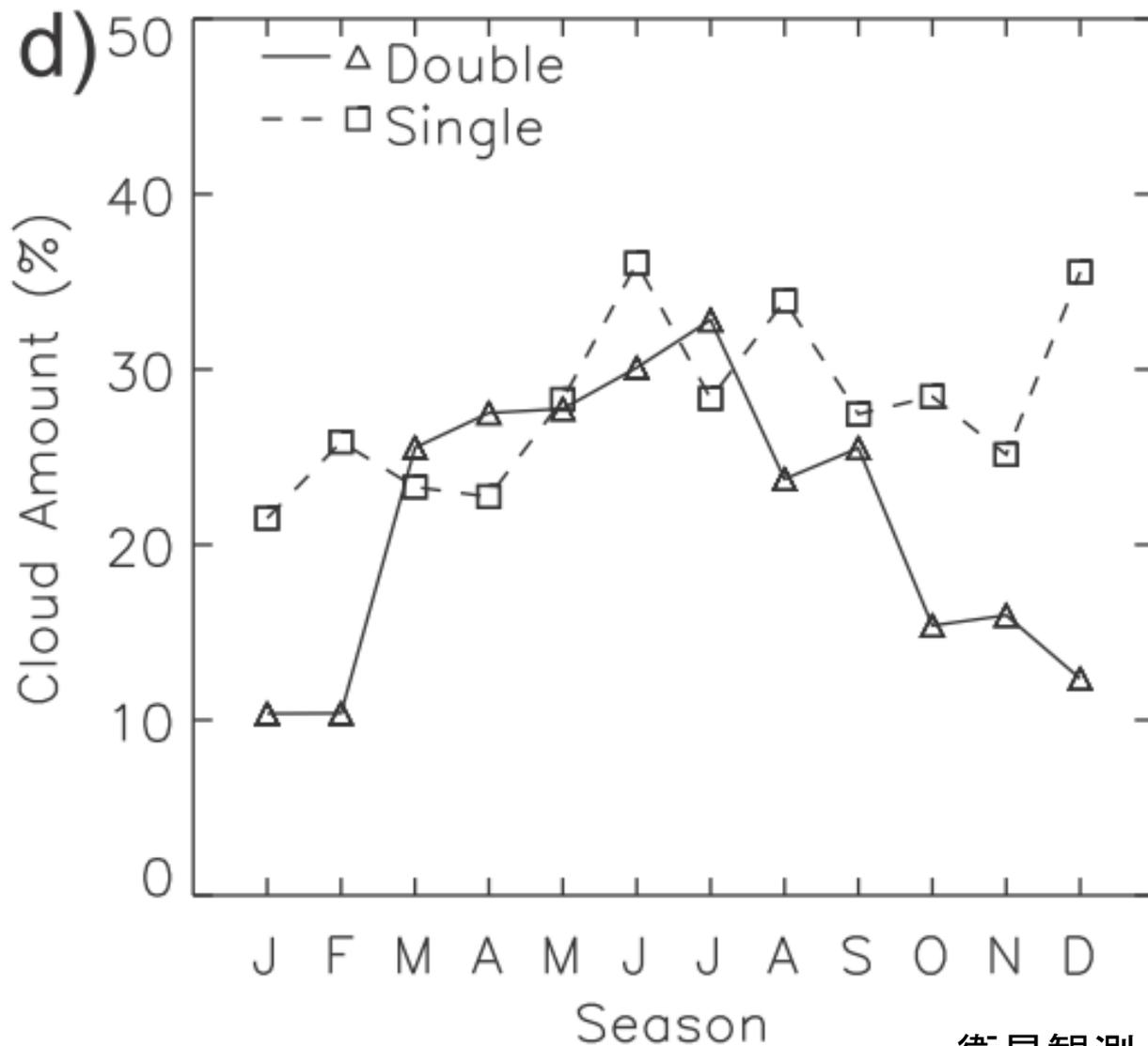
- ・ 上層雲からの下向き長波放射の影響
下層雲の雲頂での長波放射冷却が抑制されて成長が抑制される。
- ・ 北太平洋は領域によって重なっている雲形も異なっている？
雲形毎に上層が下層に与える影響も異なる。

上層雲からの下向き長波放射の影響



季節変動

北太平洋 (NP)



6, 8月: 多層雲の頻度大

Cristensen et al. (JAS, 2013)

衛星観測

雲形の組み合わせ

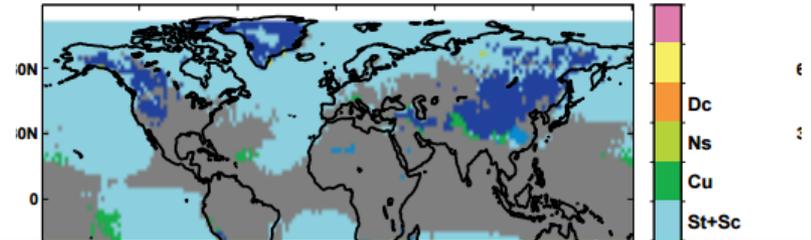
Atmos. Chem. Phys., 15, 519–536, 2015
www.atmos-chem-phys.net/15/519/2015/
doi:10.5194/acp-15-519-2015
© Author(s) 2015. CC Attribution 3.0 License.



Atmospheric
Chemistry
and Physics
Open Access



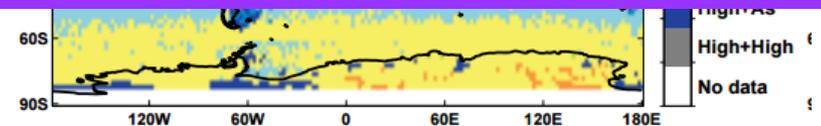
(a) Annual mean dominant cloud type



目的

衛星データを用いて北太平洋上の多層雲構造の雲形の組み合わせや下層雲の成長抑制効果を明らかにしたい。

AS+(St/Sc)、南緯ではHigh+(St/Sc)の組み合わせがメインとなっている。



使用データ・対象期間

使用データ

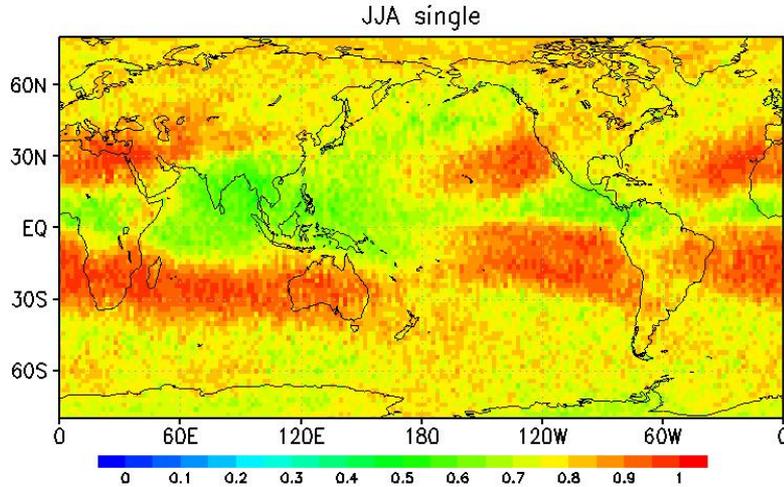
- 雲マスク } CALIPSO KUプロダクト Hagihara et al.2010
- 2B-GEOPROF
- 2B-CLDCLASS-LIDAR } CloudSatプロダクト

対象期間

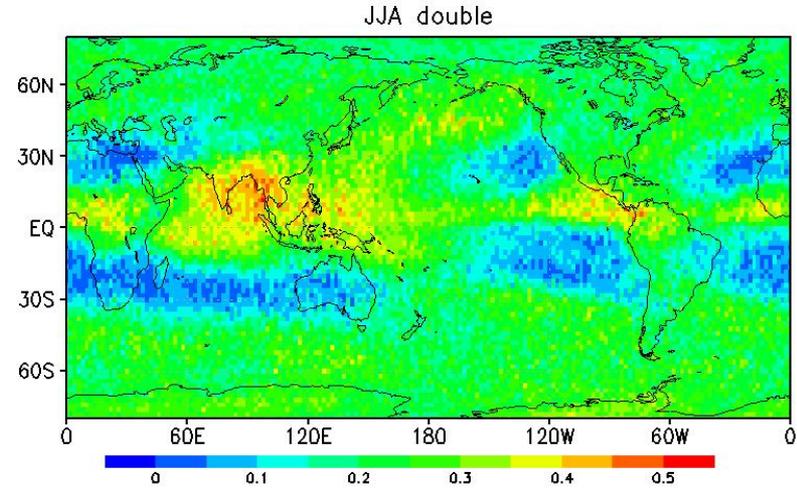
2006年12月から2009年8月までの
夏季(JJA)と冬季(DJF)3年分

夏季 (JJA)

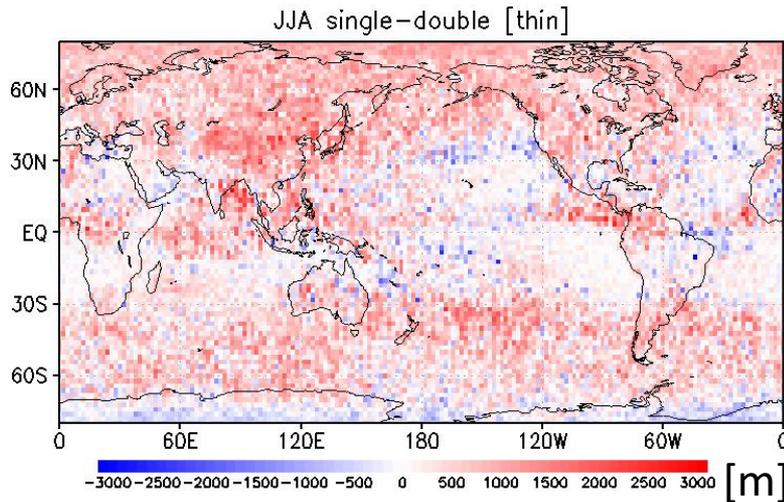
雲発生時の単層雲割合



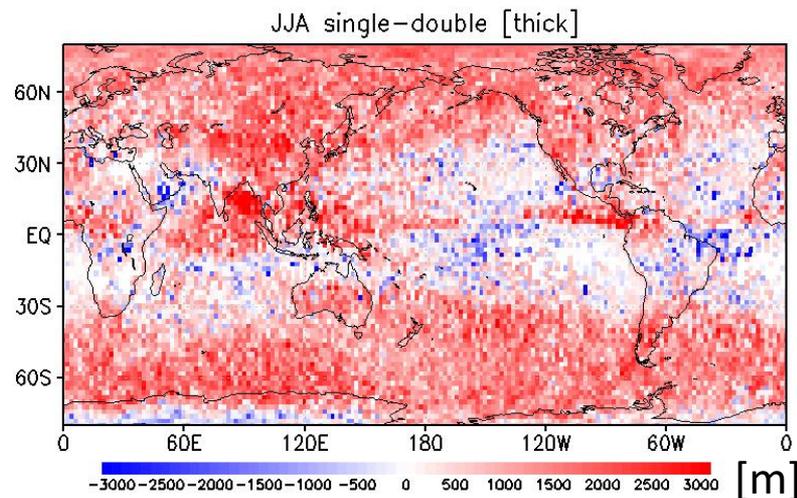
雲発生時の2層雲割合



単層雲と2層雲の下層との
幾何学的厚さの差(単層-2層)
上層が薄い場合 (geo.<3km)



単層雲と2層雲の下層との
幾何学的厚さの差(単層-2層)
上層が厚い場合 (geo.>=3km)

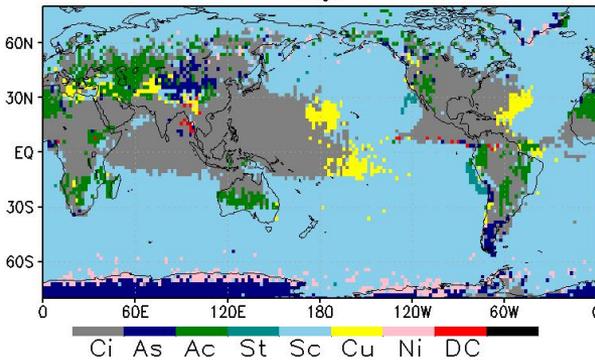


夏季
(JJA)

発生割合の高い雲形

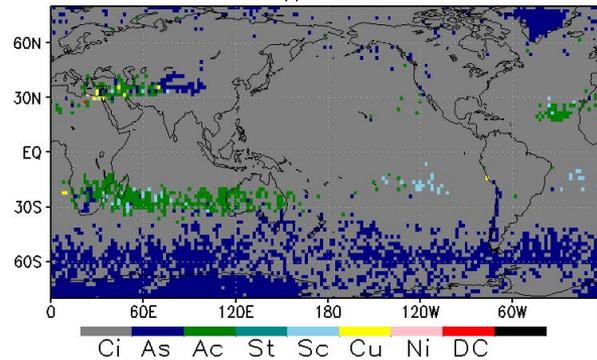
単層雲

single



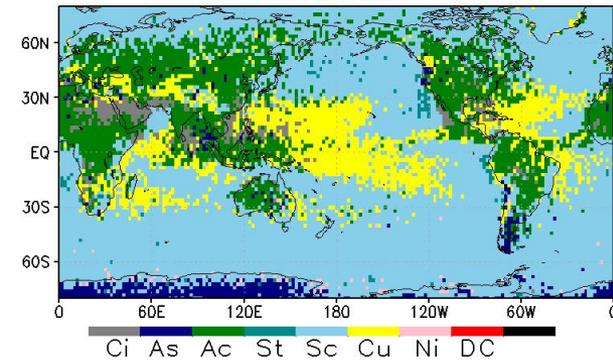
2層雲の上層

upper cloud



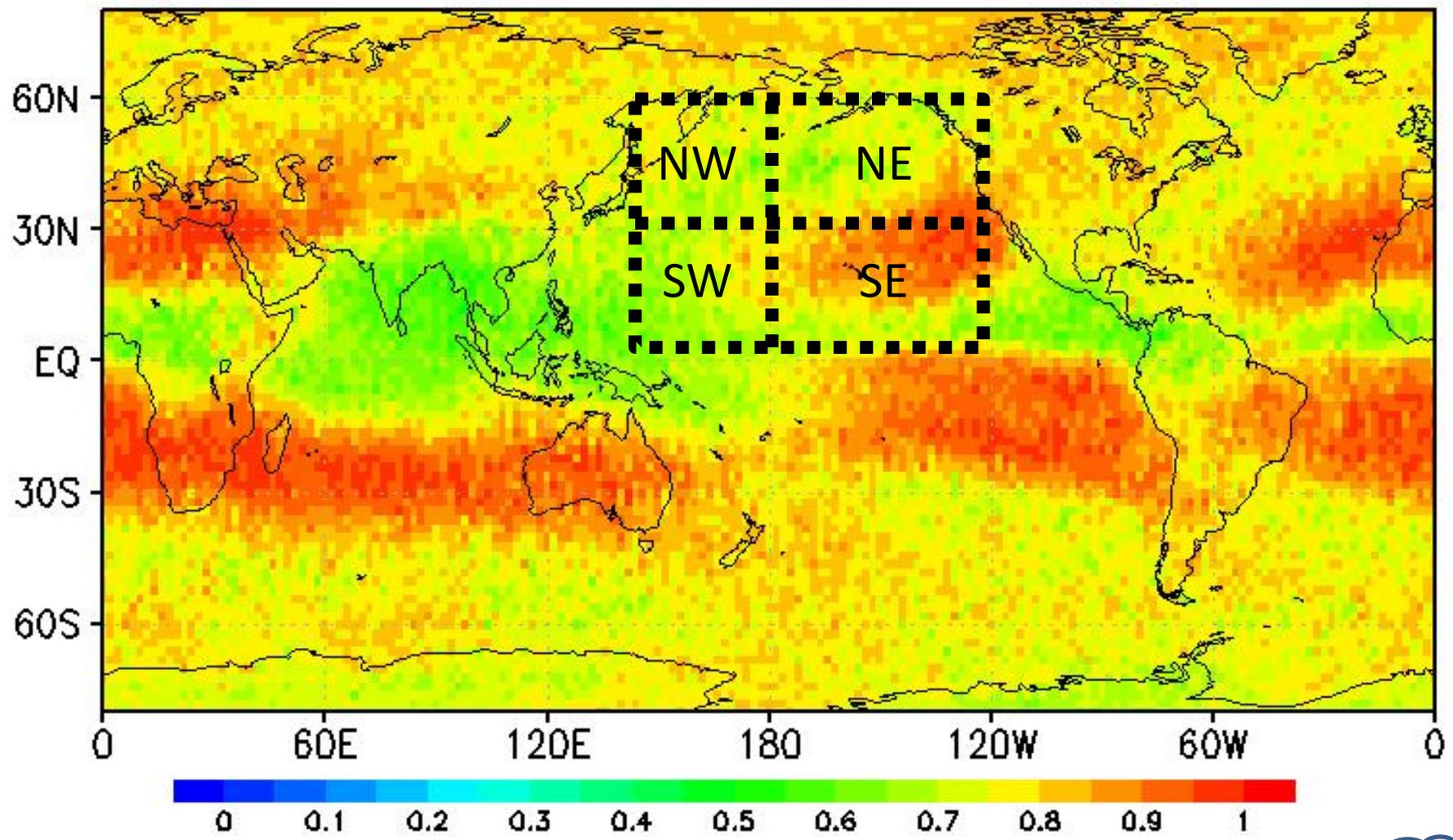
2層雲の下層

lower cloud



北太平洋の単層雲はSc(層積雲)の発生割合が高い。
2層雲の上層はCi(巻雲)が下層は北部はSc,南部はCu(積雲)の発生割合が高かった。

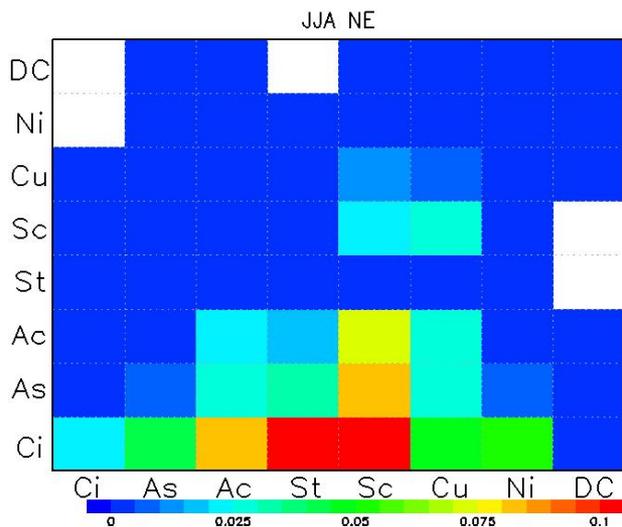
JJA single



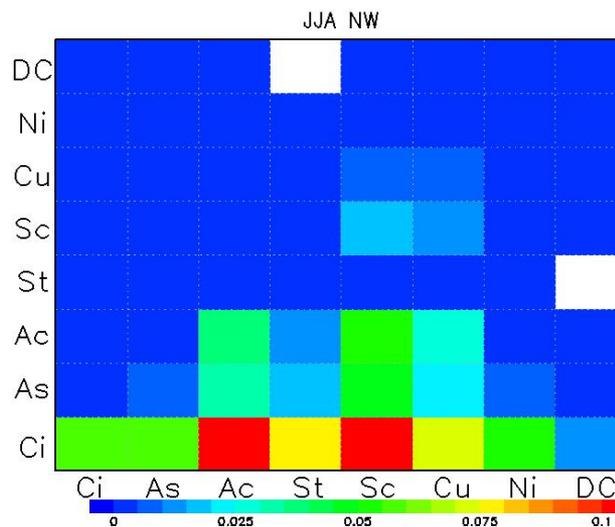
雲形の組み合わせ

夏季
(JJA)

Upper cloud type

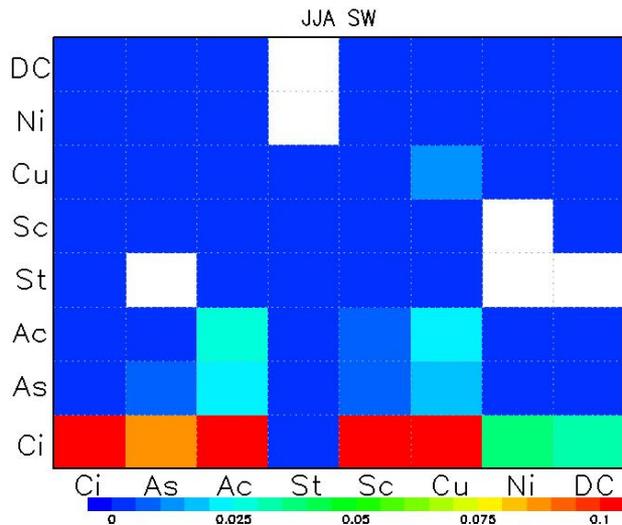


N

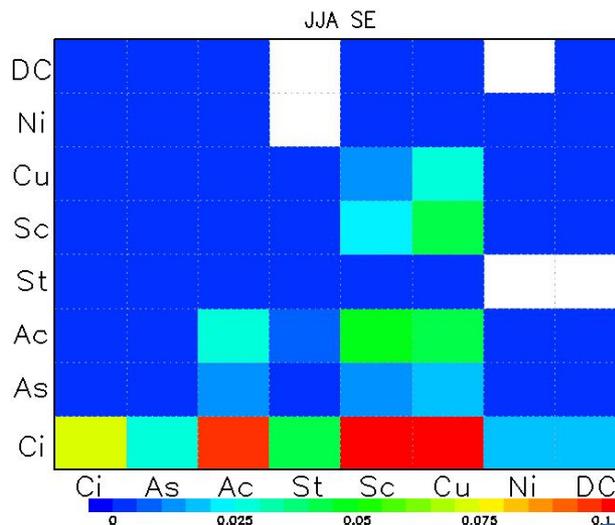


Lower cloud type

W



E

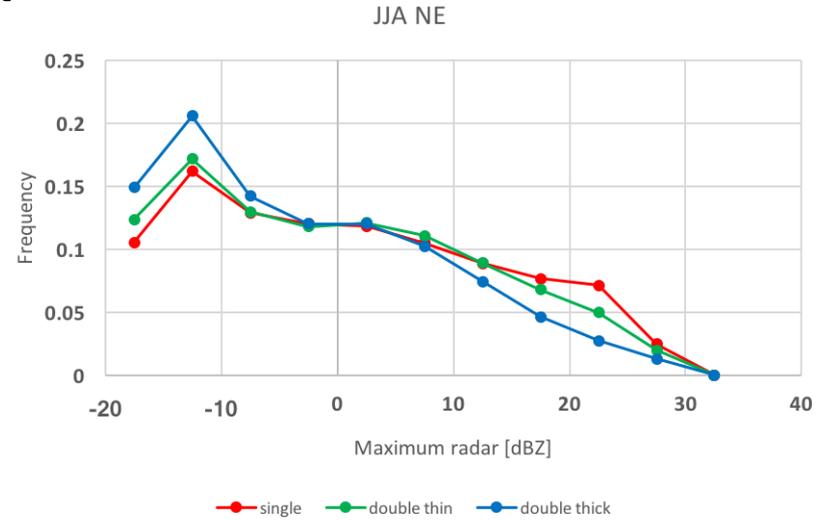
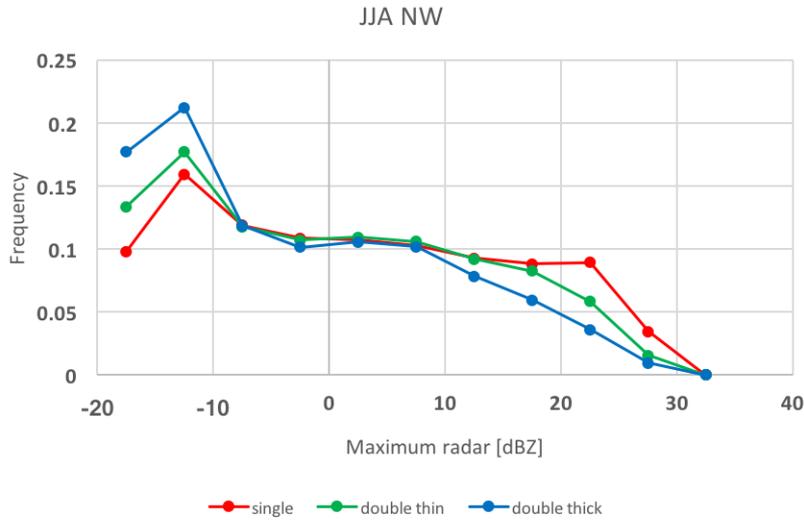


S

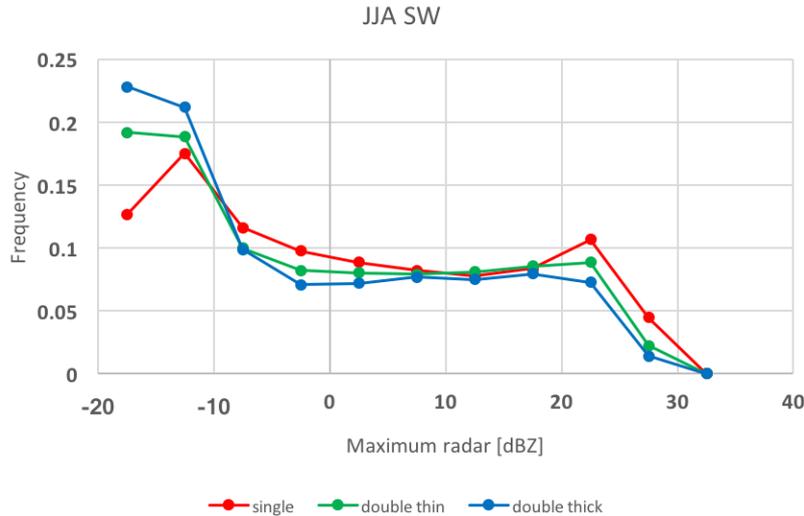
夏季
(JJA)

最大レーダ反射率の頻度分布

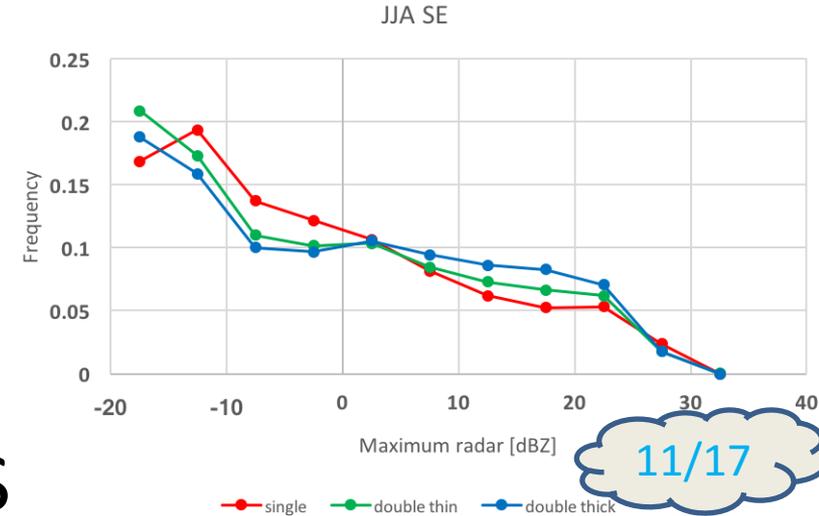
N



W



E

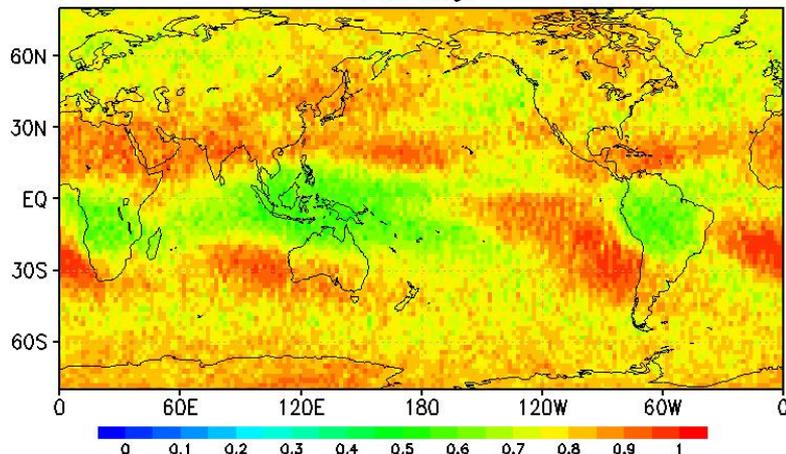


S

冬季
(DJF)

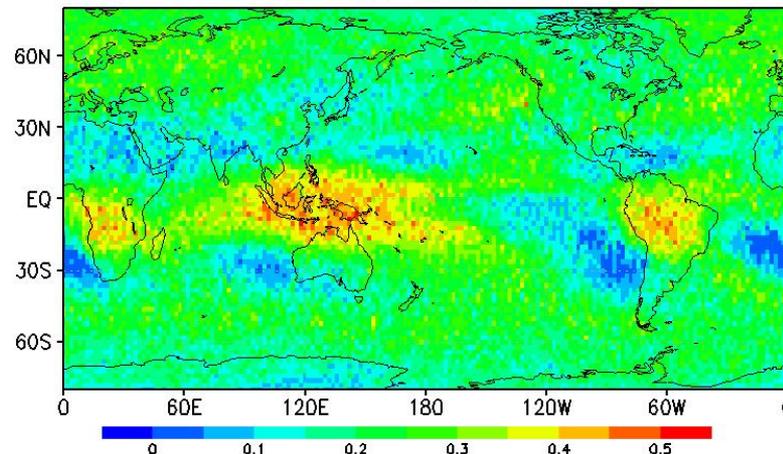
雲発生時の単層雲割合

DJF single



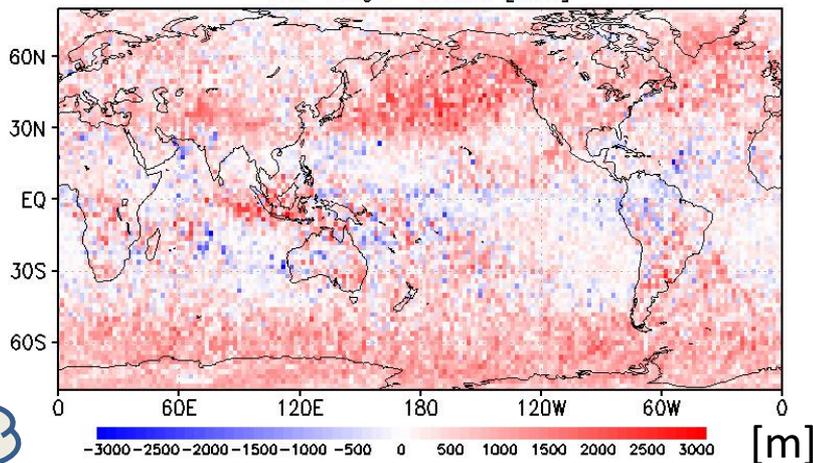
雲発生時の2層雲割合

DJF double



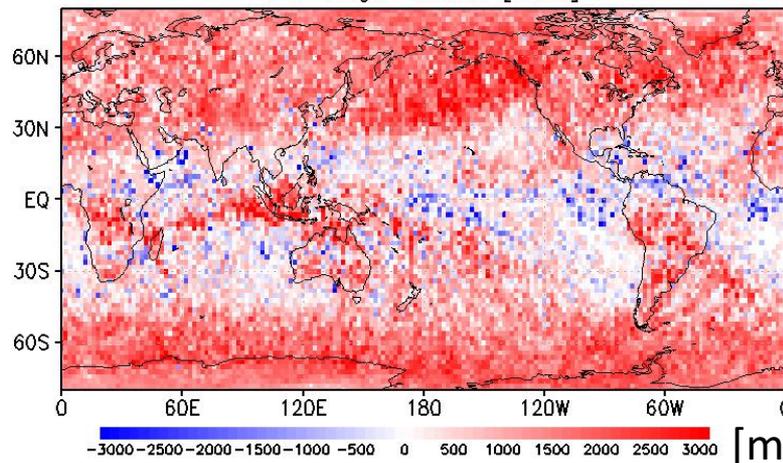
単層雲と2層雲の下層との
幾何学的厚さの差(単層-2層)
上層が薄い場合 (geo.<3km)

DJF single-double [thin]



単層雲と2層雲の下層との
幾何学的厚さの差(単層-2層)
上層が厚い場合 (geo.>=3km)

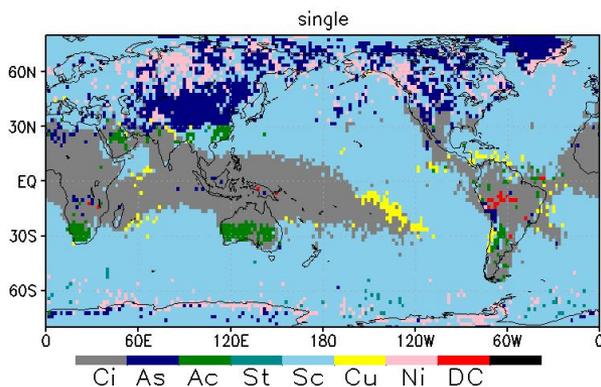
DJF single-double [thick]



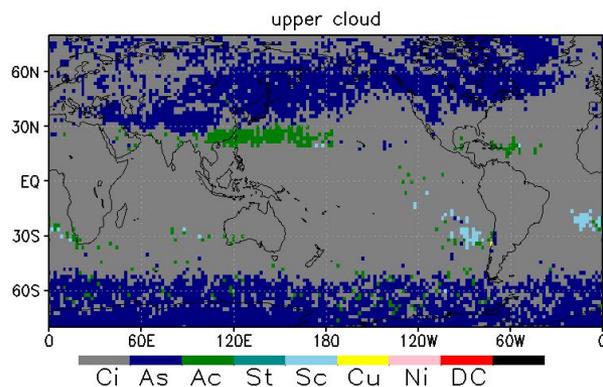
冬季
(DJF)

発生割合の高い雲形

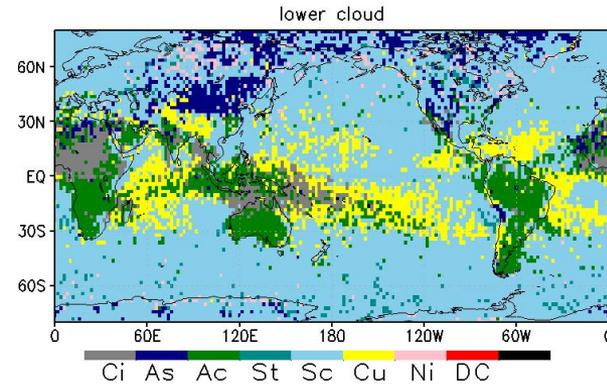
単層雲



2層雲の上層



2層雲の下層

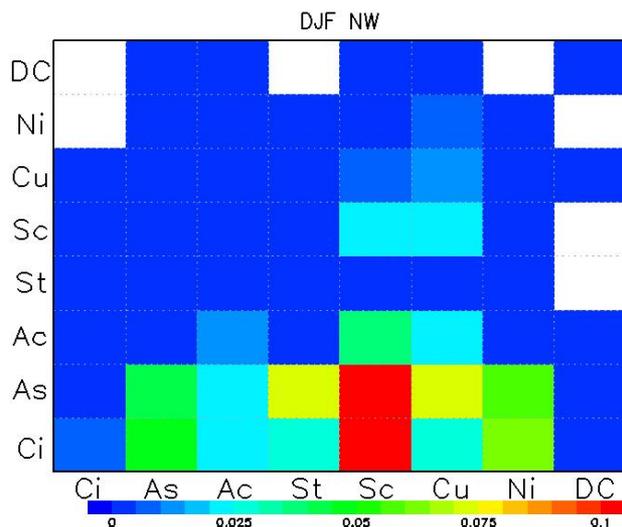


北太平洋の単層雲はSc(層積雲)の発生割合が高い。
2層雲の上層はAs(高層雲)が下層はScの発生割合
が高かった。

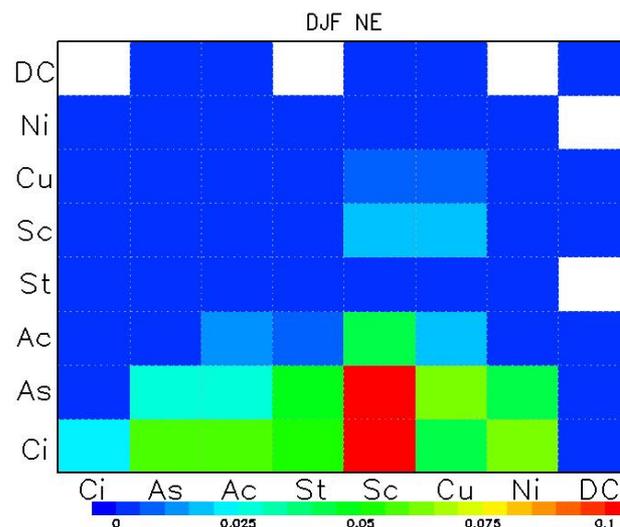
雲形の組み合わせ

冬季
(DJF)

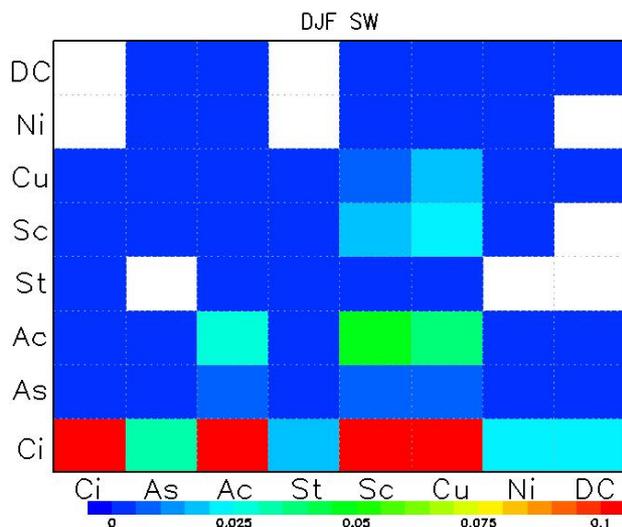
Upper cloud type



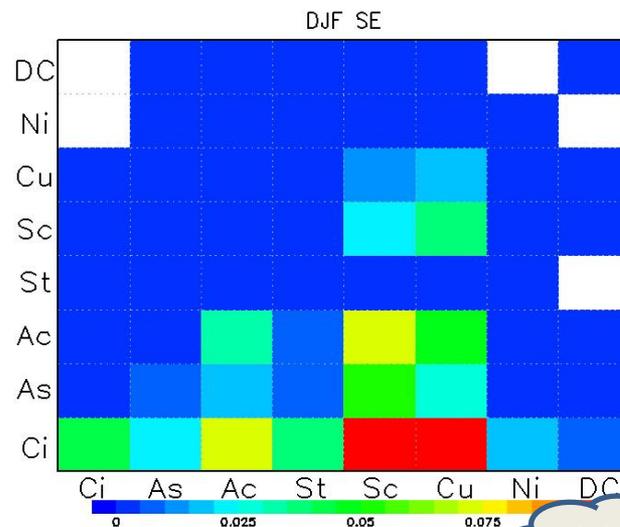
N



W



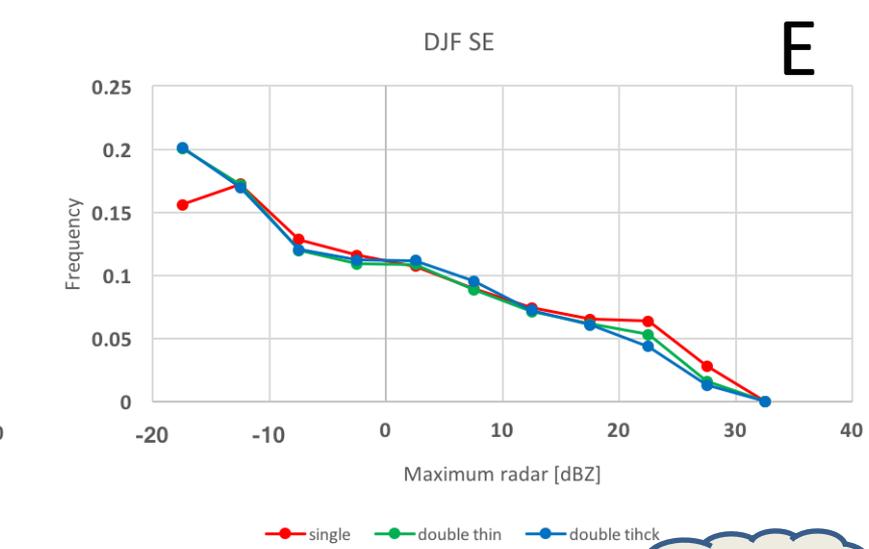
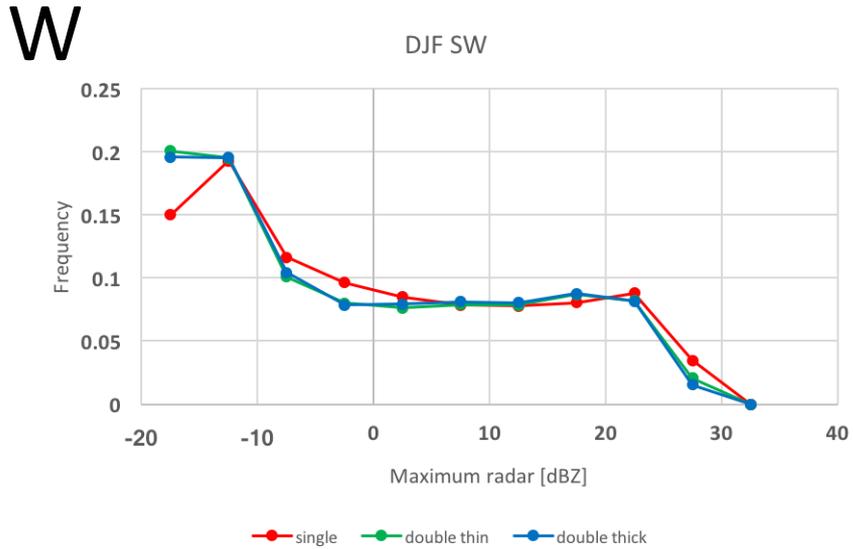
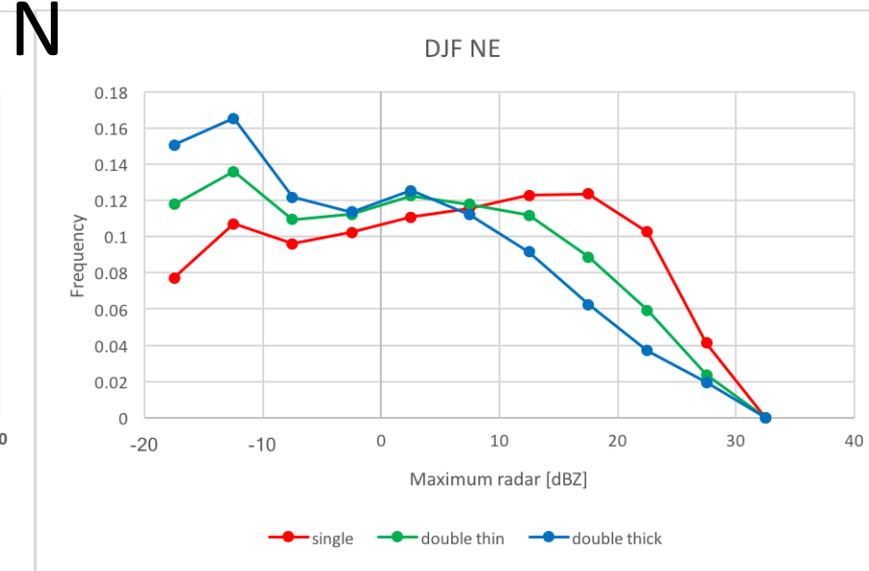
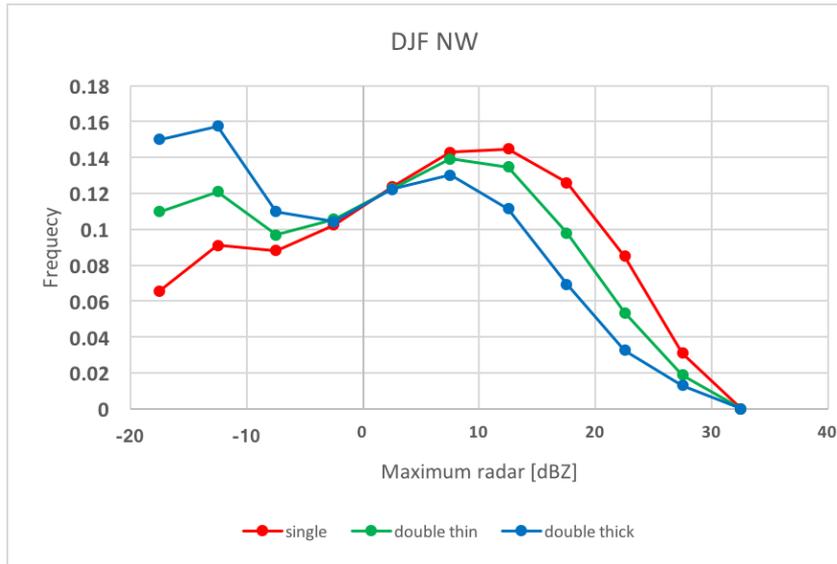
E



S

冬季
(DJF)

最大レーダ反射率の頻度分布



S

まとめ

夏季(JJA)

- ・北太平洋南東部で単層雲割合が高く、西部や北部では2層雲割合が少し高くなっている。
- ・2層雲の下層は単層雲に比べて幾何学的に薄くなっている。特に上層雲が幾何学的に厚い場合は差が顕著になる。
- ・単層雲はSc(層積雲)の発生割合が高い。2層雲の上層はCi(巻雲)が下層は北部はSc,南部はCu(積雲)の発生割合が高かった。
- ・2層雲の下層は最大レーダ反射率が低くなる傾向があった。

まとめ

冬季(DJF)

- ・北太平洋西部で単層雲割合が高く、東部では2層雲割合が少し高くなっている。
- ・夏季と同様2層雲の下層は幾何学的に薄くなっている。
- ・2層雲の上層はAs(高層雲)が下層はSc(層積雲)発生割合が高かった。
- ・夏季よりも冬季の北部でより顕著に2層雲の下層の最大レーダ反射率が低くなる傾向があった。