

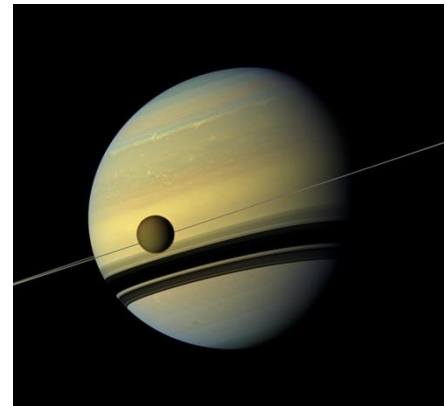
惑星大気入門

～地球ってどんな星?～



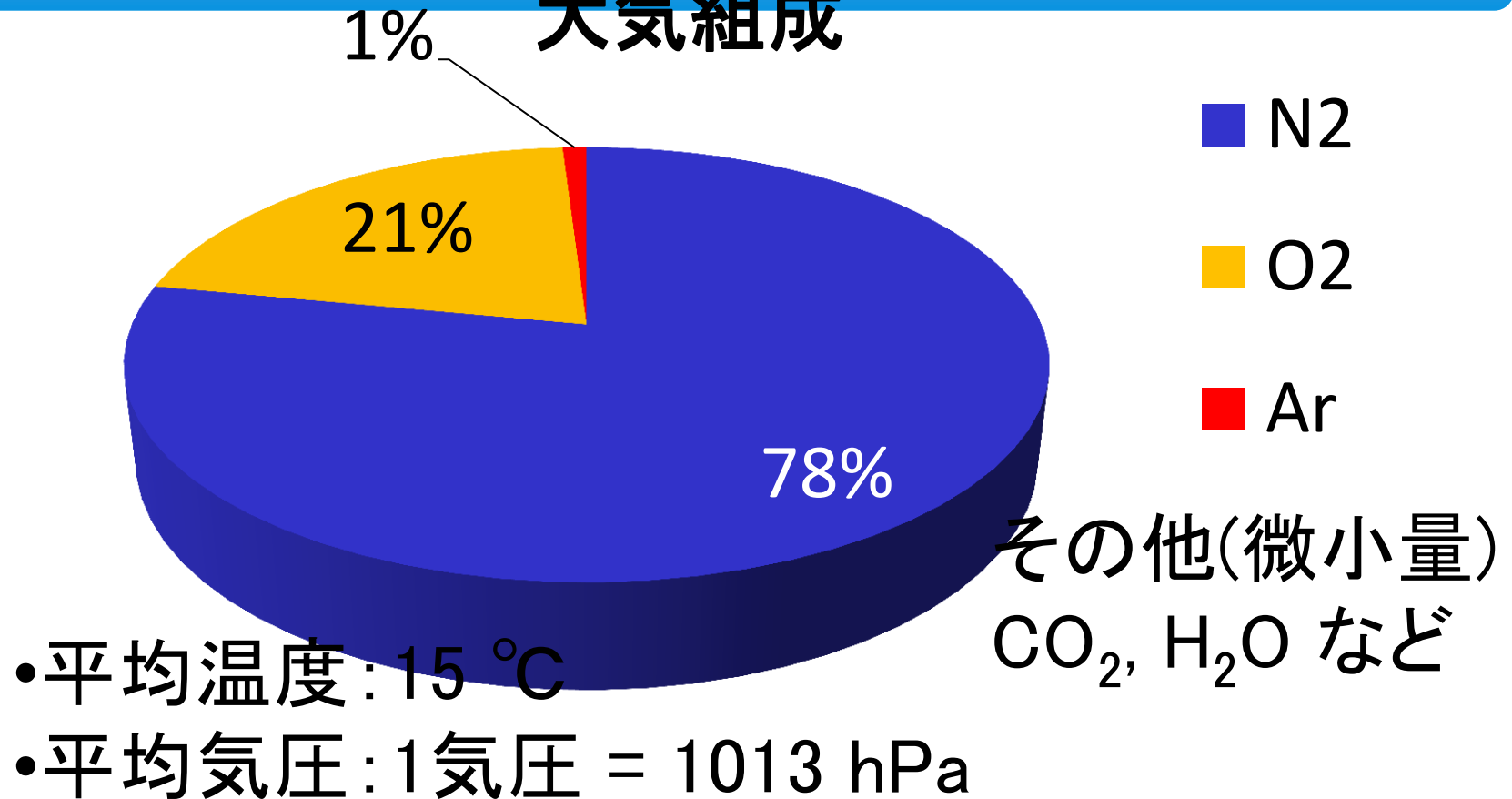
惑星大気ってどんなもの？

- * 惑星を取り巻く気体の層
- * 成分や温度、気圧が異なるが、ほとんどの惑星に存在
- * 一部の衛星にも



地球の大気

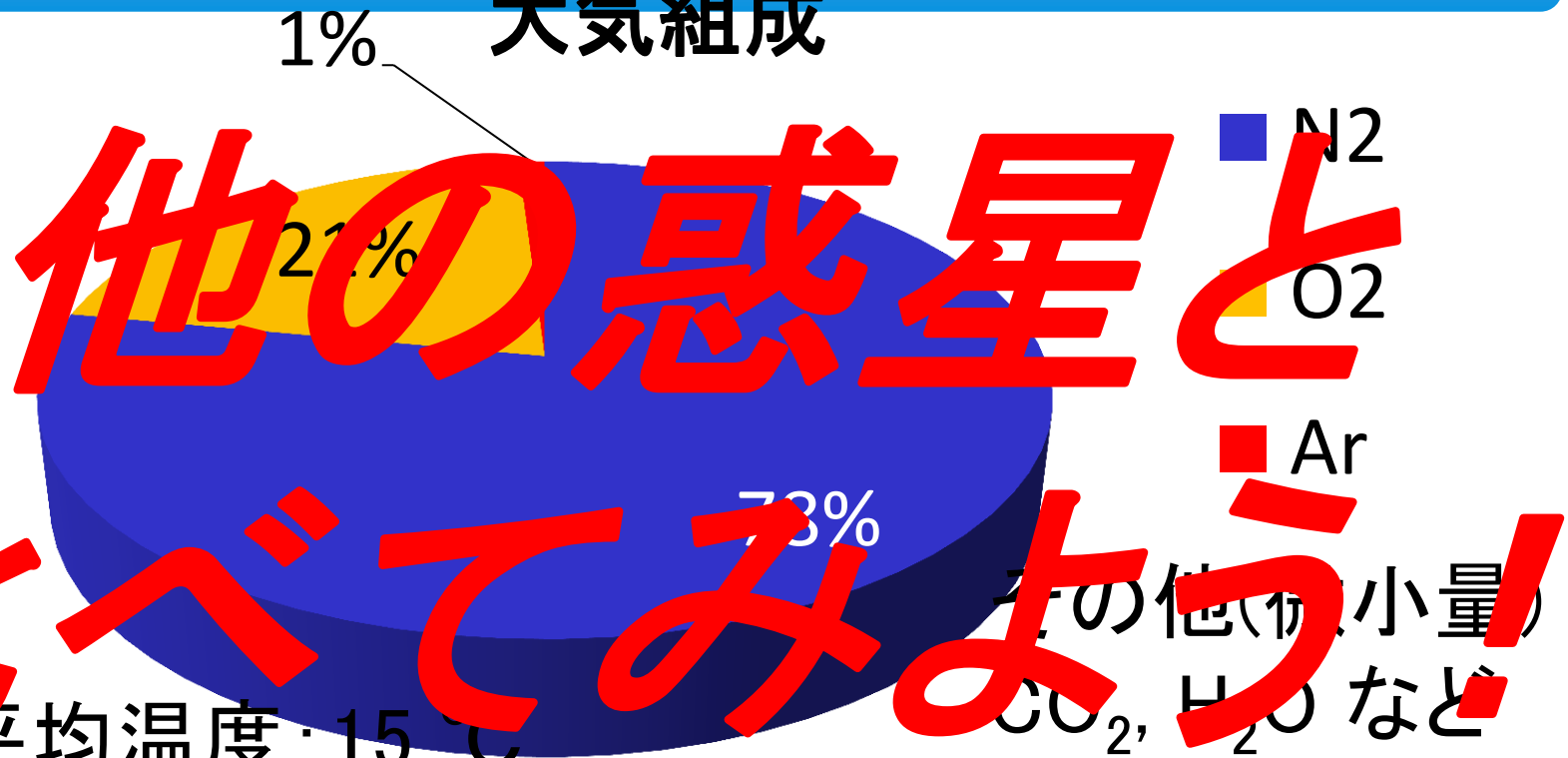
大気組成



他の惑星と何が違うの.....?

地球の大気

大気組成

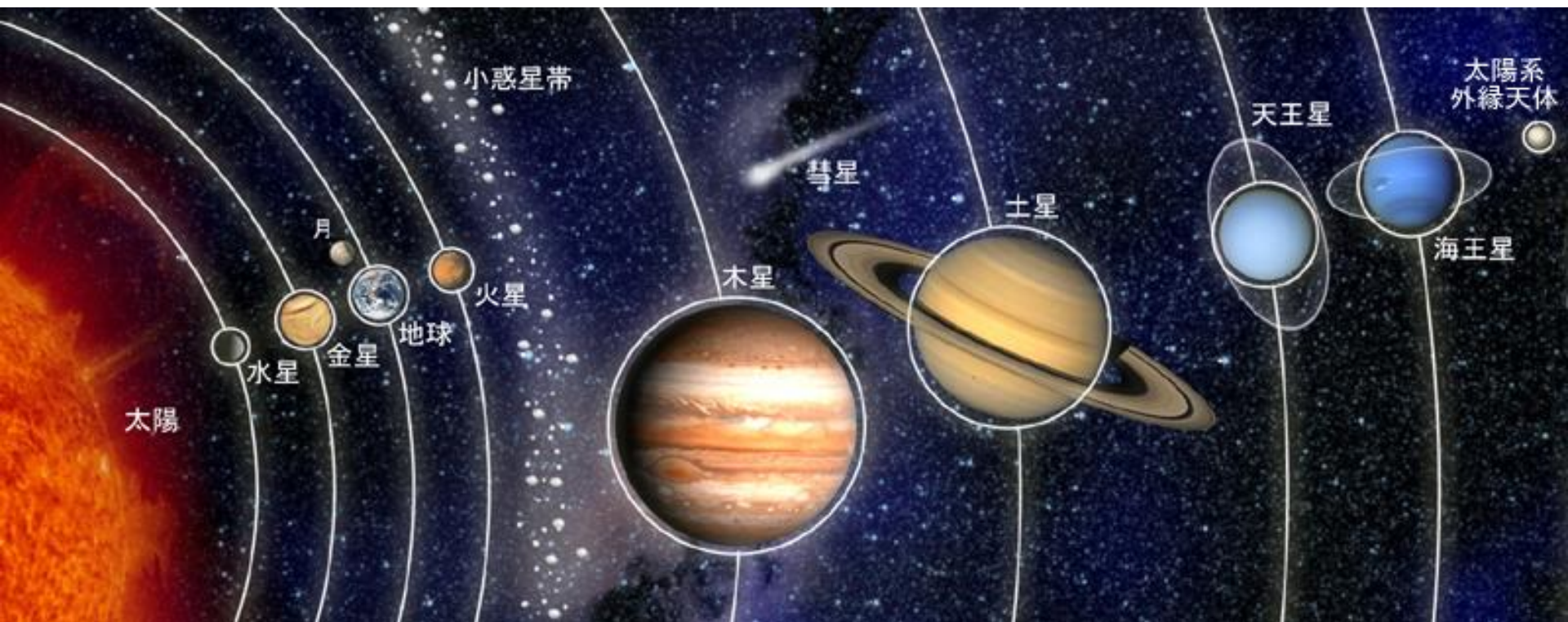


• 平均温度: 15℃

• 平均気圧: 1気圧 = 1013 hPa

他の惑星と何が違うの.....?

太陽系



<http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0320a/contents/taiyoukei/index.html>

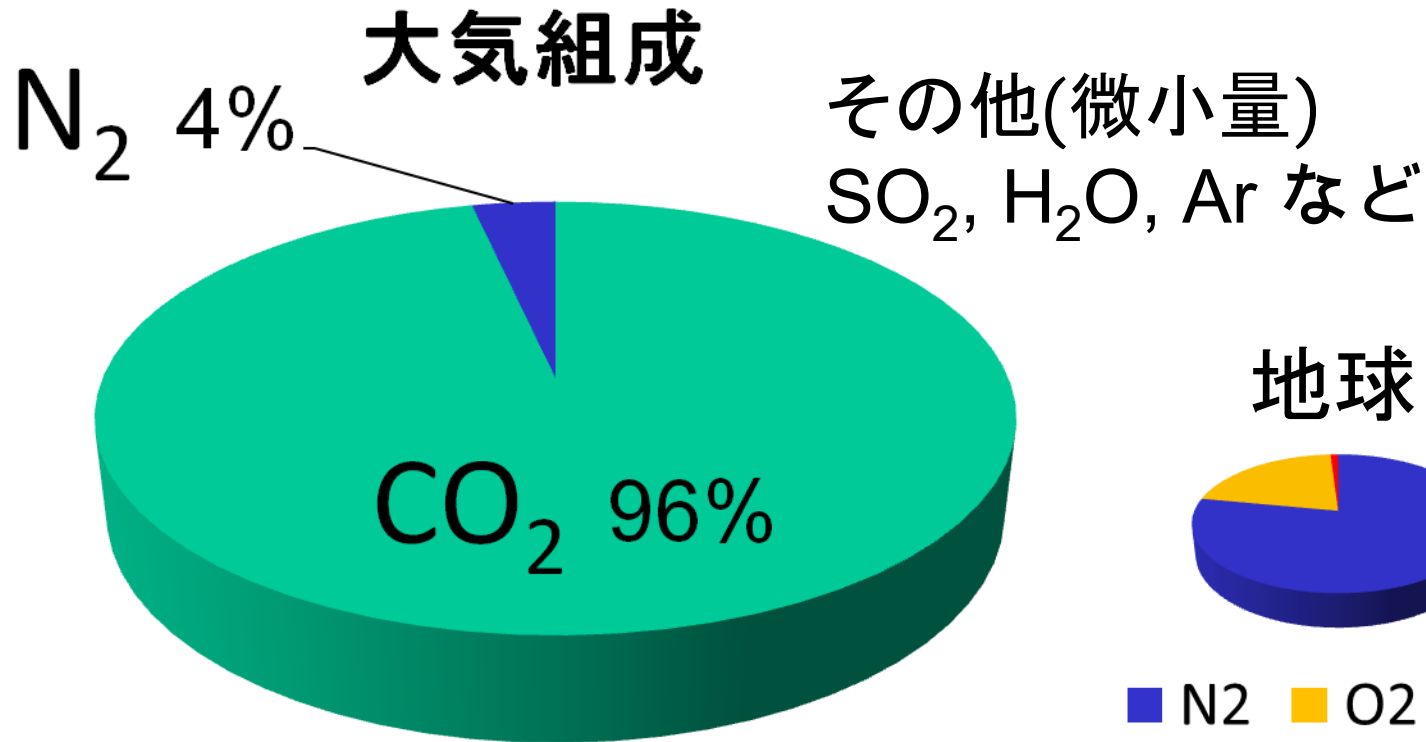
金星

Venus



<http://www.solarviews.com/browse/venus/venusmar.jpg>

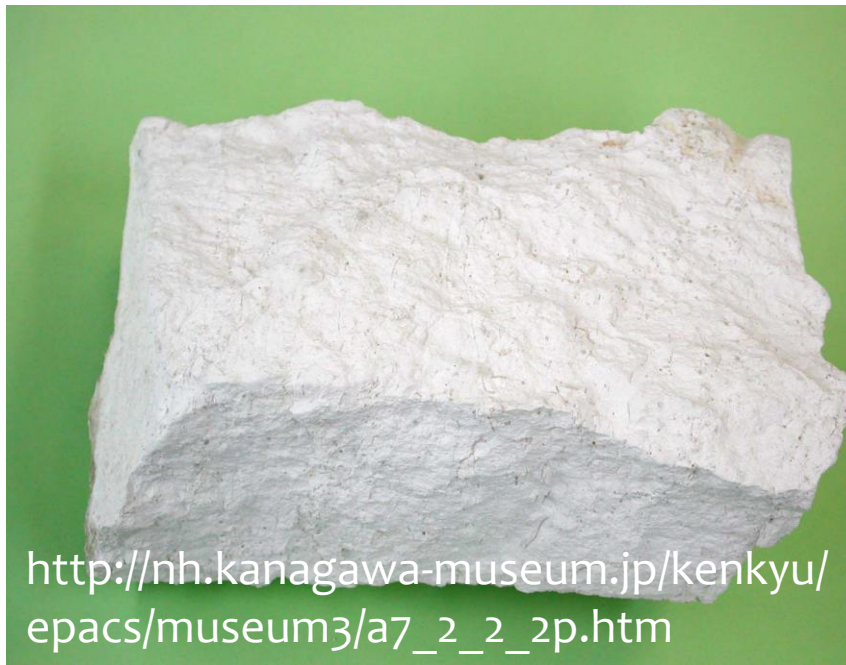
金星の大気



- ・ 気圧: 93200 hPa $\div$ 90 気圧
- ・ 気温: 平均464 °C

地球の CO_2 はなぜ少ないの？

- ・ CO_2 を吸収してくれる「海」「植物」が存在！
 - 吸収された炭素は主に「 CaCO_3 」になる。
 - 炭素の「固定」



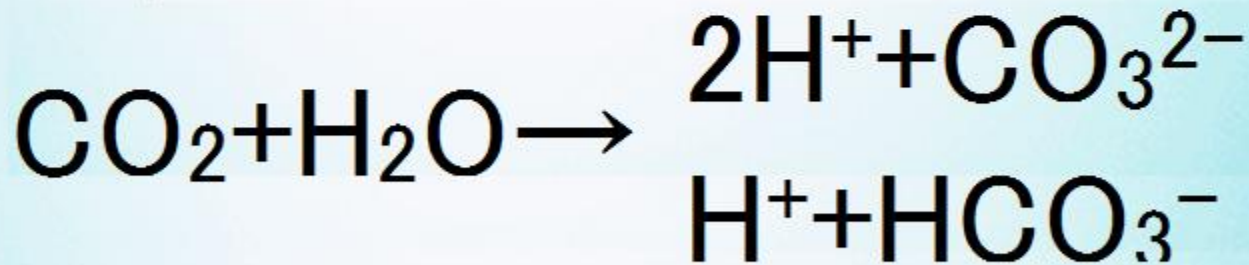
http://nh.kanagawa-museum.jp/kenkyu/epacs/museum3/a7_2_2_2p.htm



http://jp.freepik.com/free-photo/chalk_642593.htm

http://www.jamstec.go.jp/frcgc/jp/
/sympo/2004/murata.html

CO₂



➡ CaCO₃(炭酸カルシウム)

なんで海がないの？

- 太陽に近いため、太陽から受ける光が強い。

太陽 - 地球

1億5千万 km

太陽 - 金星

1億1千万 km

もしも地球が金星の
場所にあったら.....



海はすべて蒸発してしまう！

気圧

- ・ 気圧：およそ 90 気圧
 - CO_2 を岩石に変える仕組みが無かったため、地球に比べて気圧が非常に高くなっている。

地球の岩石中の CO_2 が全部気体になったとすると、地球の気圧は70気圧ほどになる。



気温

- ・ 気温：平均 464 °C
- ・ はんだが溶けてしまう！

<http://www.nikkan.co.jp/news/photograph/images/nkx20100815.jpg>



<http://www.solarviews.com/raw/venus/vener13l.jpg>

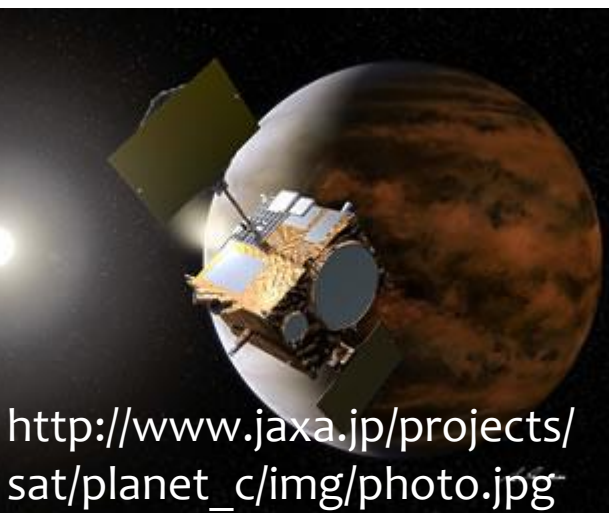


金星の地表の写真(右下は着陸船の脚)

金星の温度は地球より低い.....？

金星の赤外線写真

- 30 °C ! ?



http://www.jaxa.jp/projects/sat/planet_c/img/photo.jpg

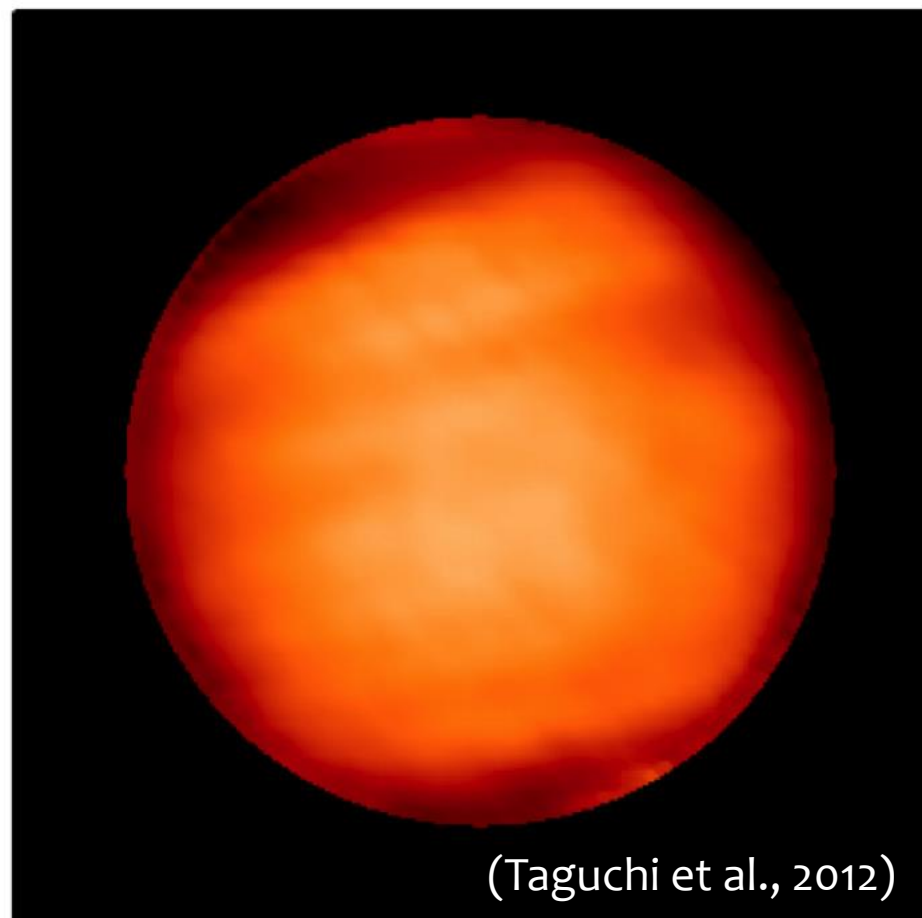
金星探査機
「あかつき」

-30

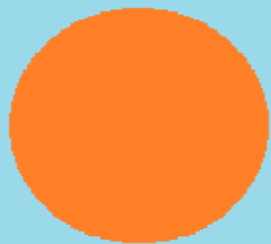
-40

-50

温度(°C)



(Taguchi et al., 2012)



CO₂



温室効果は実は重要！

もしも温室効果がなかったら

地球の気温は -19°C

- ① 10°C
 - ② -10°C
 - ③ -20°C
- 現在の地球の
気温： 15°C

温室効果がなければ、地球は冷えきり、海は存在できなかった。



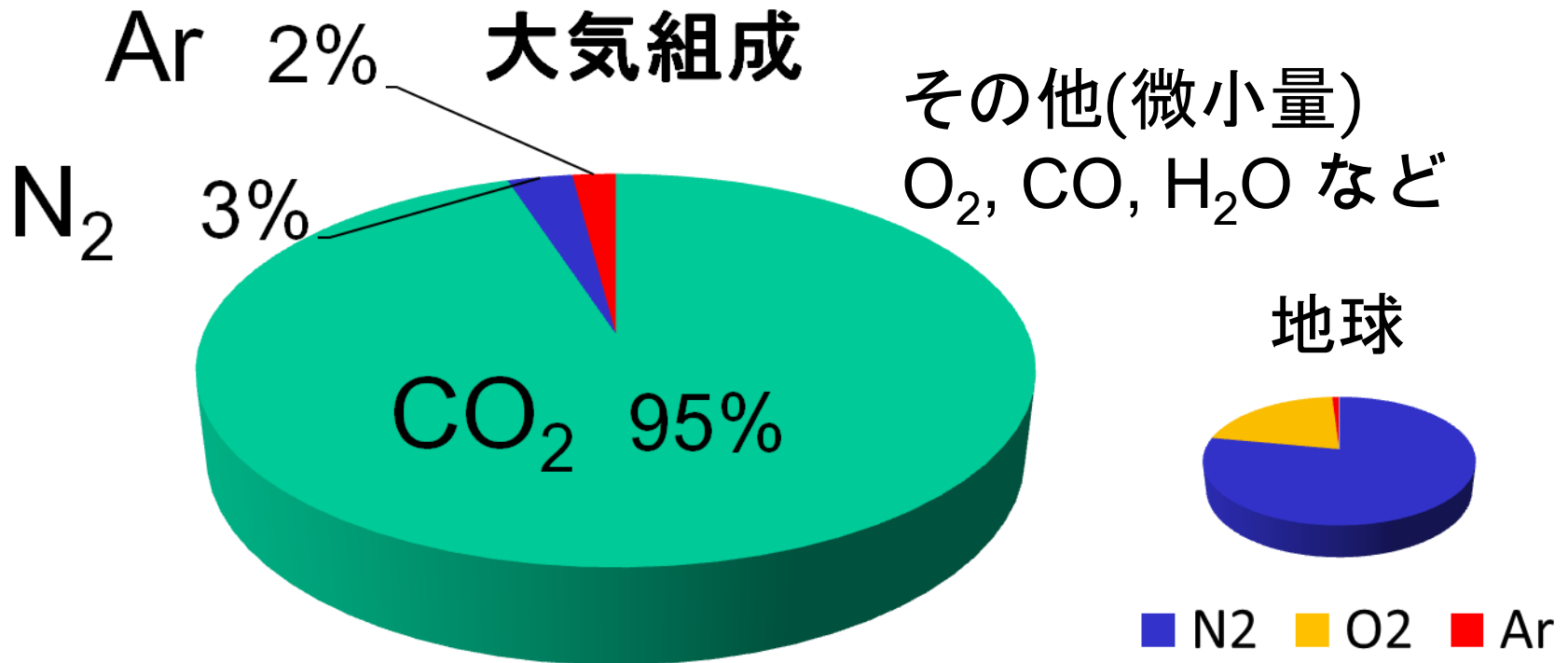
火星

Mars



<http://www.solarviews.com/raw/mars/mars270.jpg>

火星の大気



- ・ 気圧: 7.5 hPa $\doteq$ 0.0075 気圧
- ・ 気温: 平均 -63°C

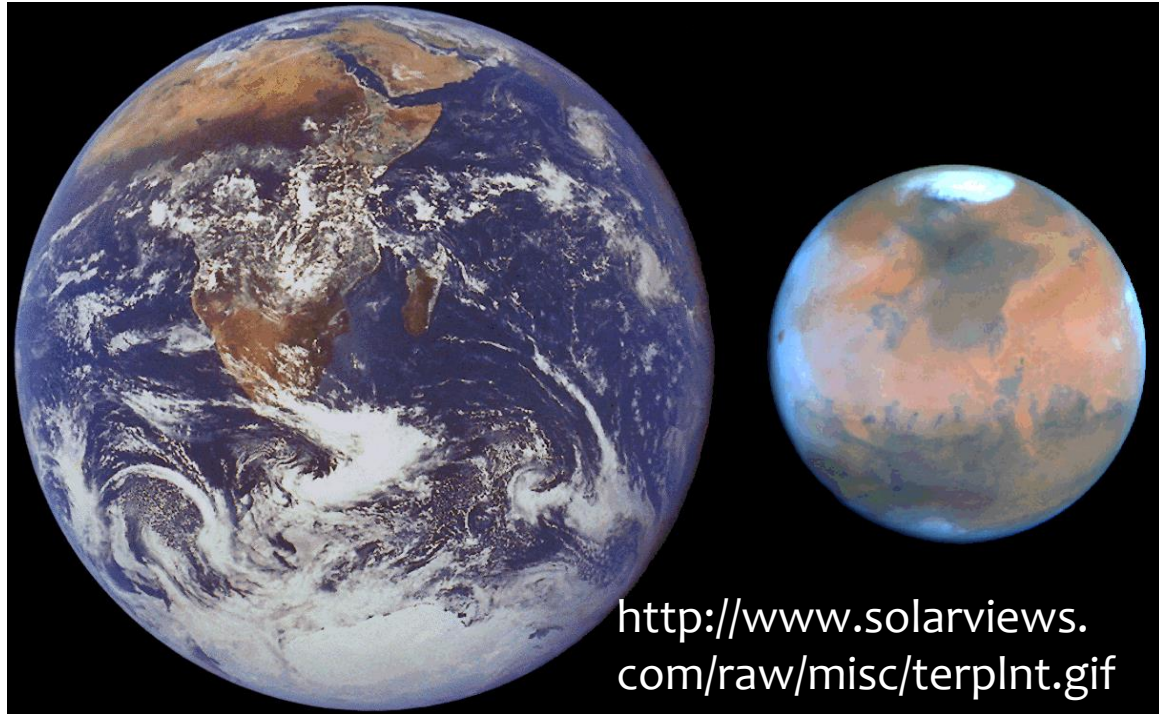
気圧

- ・ 気圧 : 0.75 hPa
= 0.0075 気圧

重力の大きさ
(重力加速度)

地球 : 9.81 m/s^2

火星 : 3.71 m/s^2



重力が小さいため、濃い大気を留めておくことが非常に難しい。

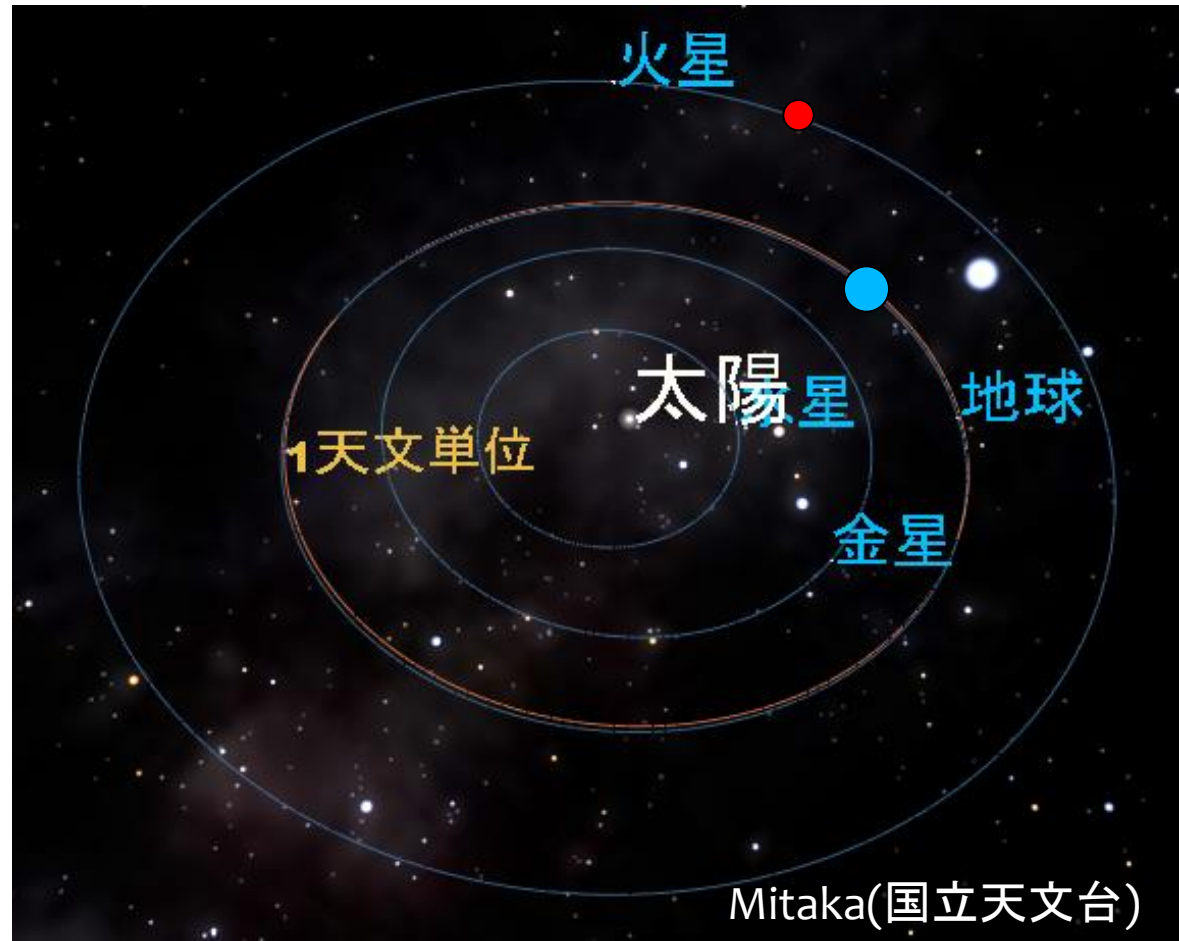
気温

・ 気温：平均 -63°C

太陽 - 地球
1億5千万 km

太陽 - 火星
2億3千万 km

光の強さは、**地球**
の約半分になる。





<http://www.solarwind.nasa.gov/save/jpgs/network.gif>



<http://www.solarviews.com/raw/mars/mars270.jpg> network.gif

地球は.....

- ・ 水が液体で存在できる。
 - ・ 海がなければ、生命は生まれなかった。
- 太陽との距離と大きさがちょうどよかった。

地球は、絶妙なバランス
の上に成り立っている。

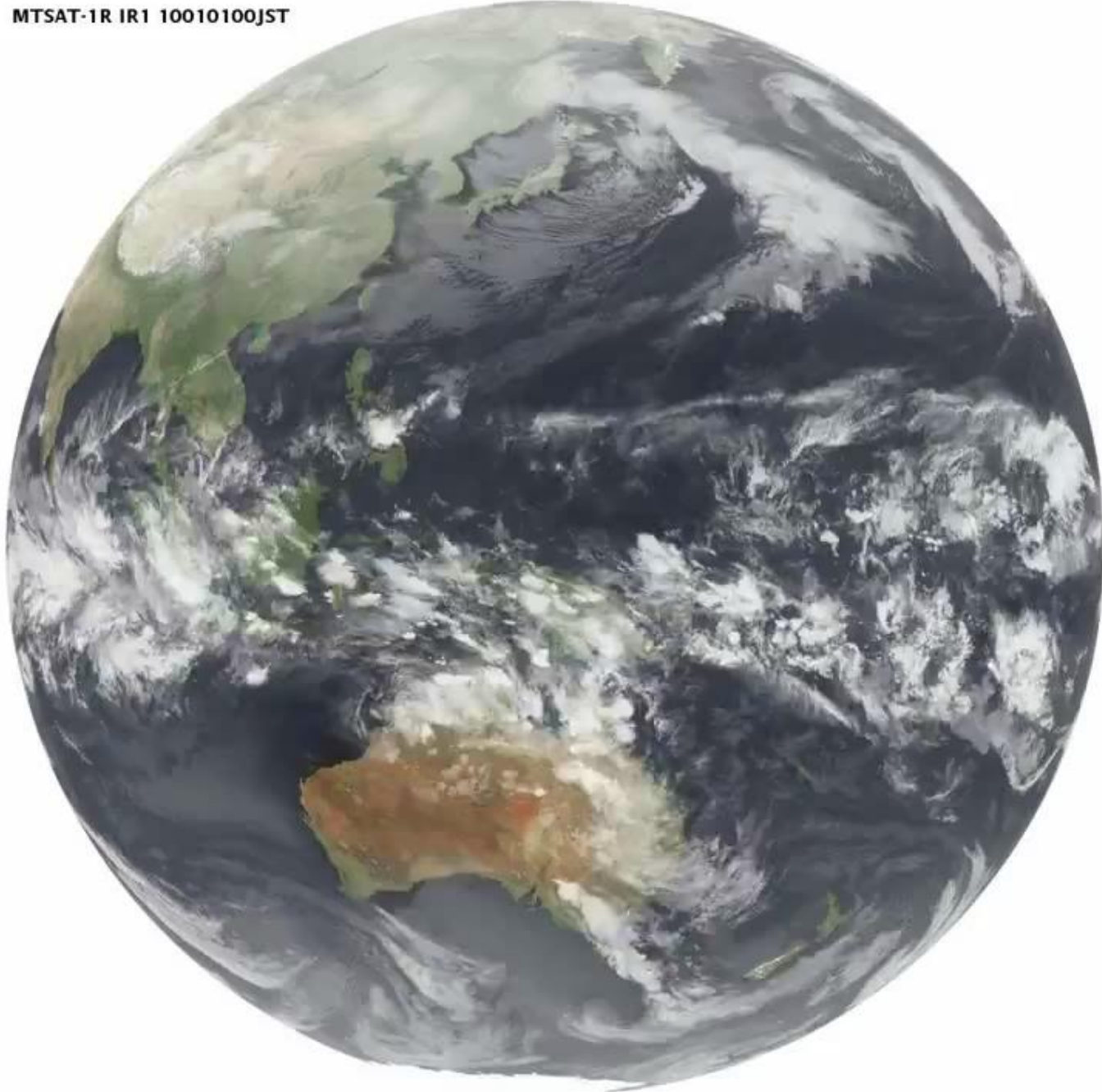
地球は.....

- ・ 水が液体で存在できる。
- ・ 海がなければ、生命は生まれなかった。

→ 太陽との距離と大きさがちょうどよかった。
地球の大気について、

もう少し詳しく見ていこう。
地球は、絶妙な位置に成り立っている。

MTSAT-1R IR1 10010100JST



2010年
気象衛星ひまわりによる雲画像

<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>
http://www.youtube.com/watch?v=AsF_4ERyISg

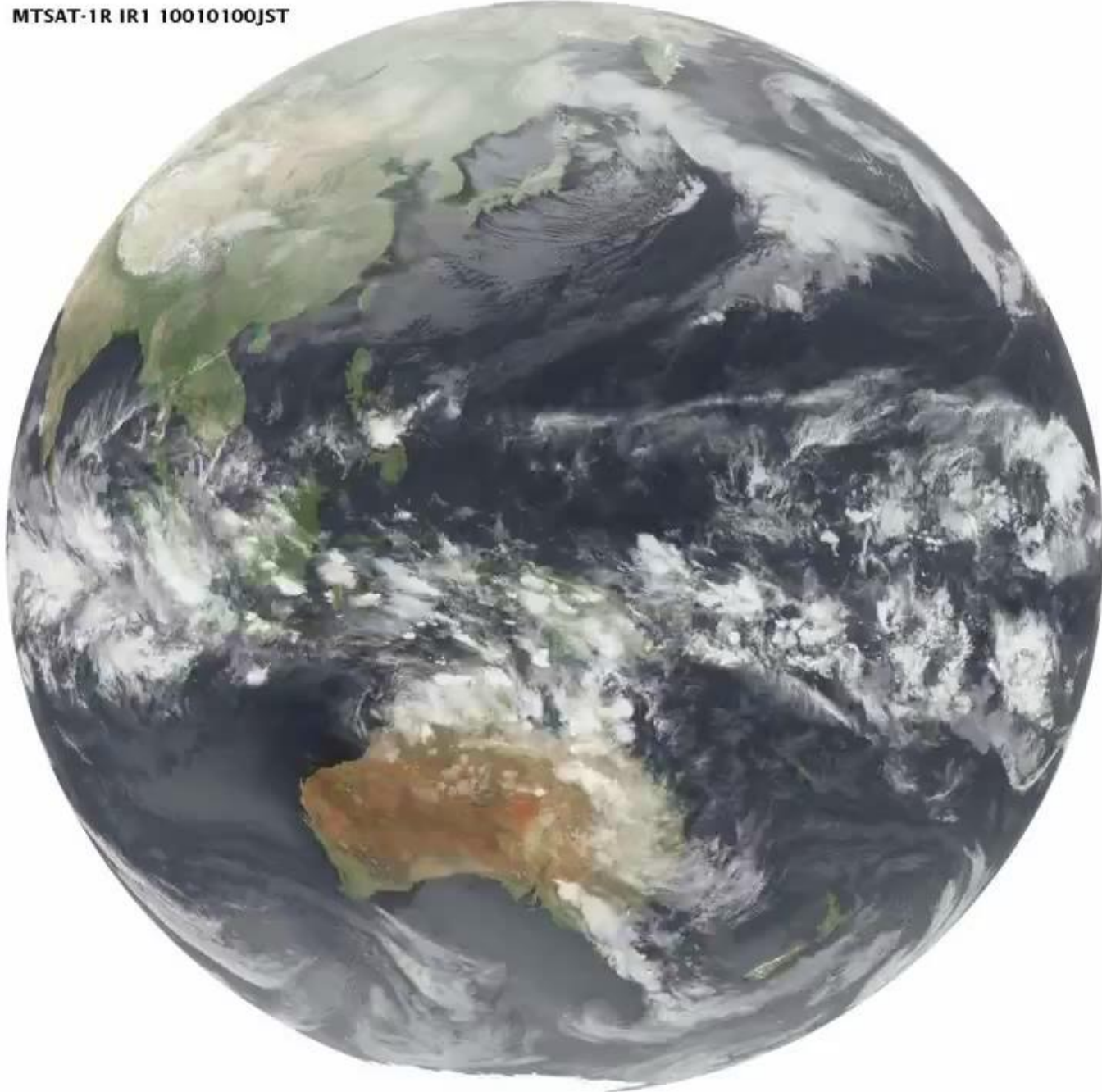
疑問点？

*雲の動きの不思議？

*雲ができるところ、できないところ

*雲がどこに流れていくか

MTSAT-1R IR1 10010100JST



2010年
気象衛星ひまわりによる雲画像

<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>
http://www.youtube.com/watch?v=AsF_4ERyISg

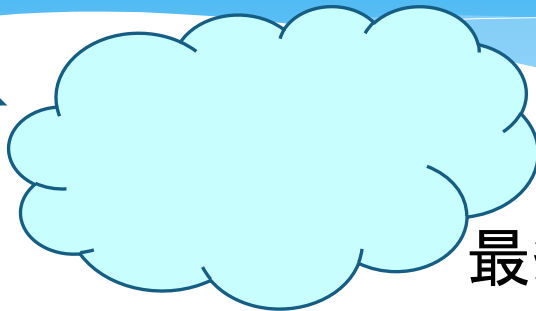
疑問点の整理

- * 赤道付近と高緯度のところで雲ができる
- * 赤道付近では西向きの風
中緯度付近では東向きの風
(偏西風)

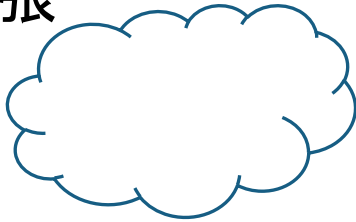
どうして雲ができるか

雲ができるところには
上昇気流がある！

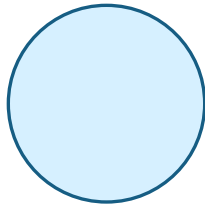
冷



膨張



膨張



膨張



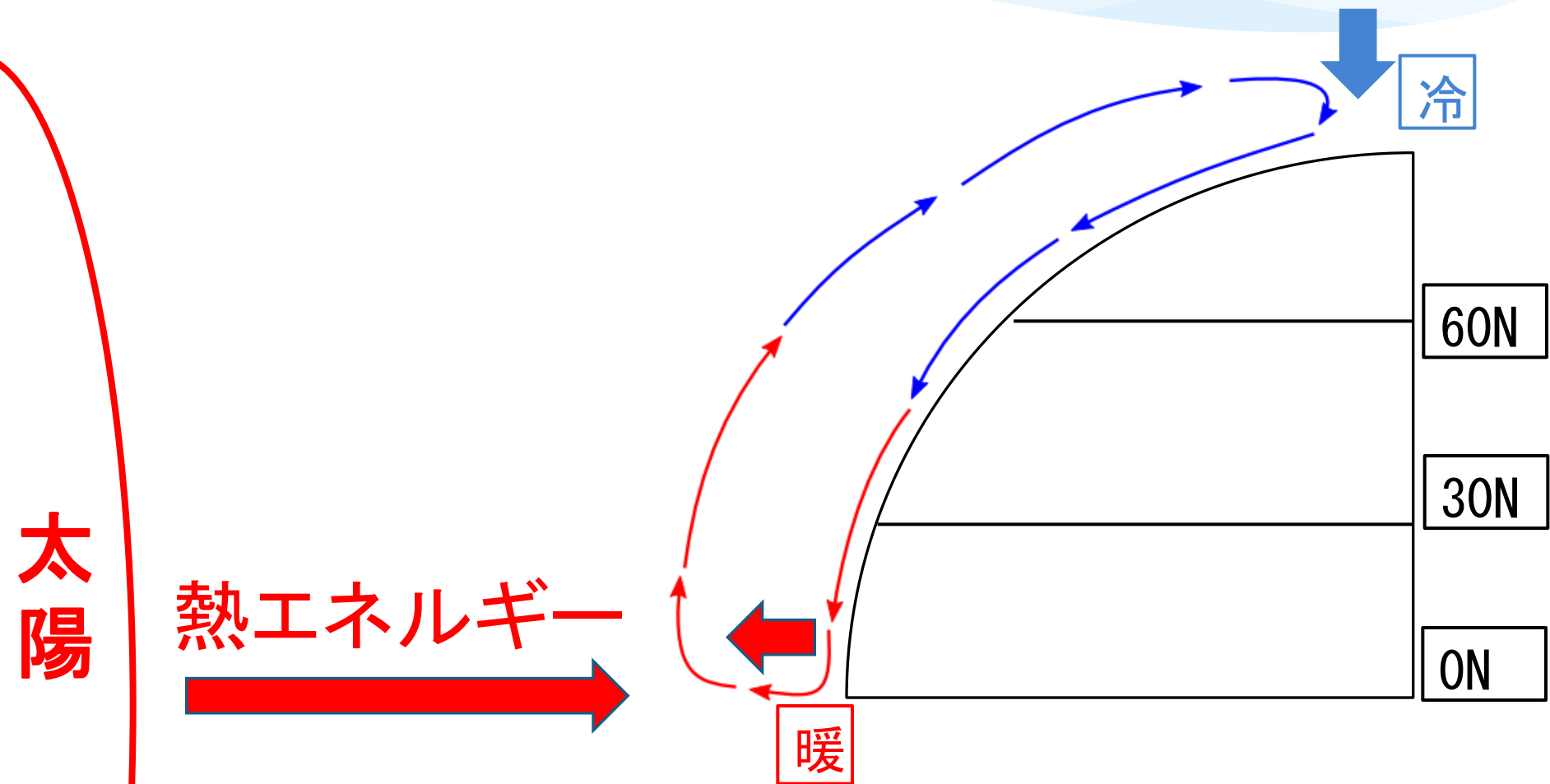
最終的に凝固点以下まで冷え、
氷の粒ができる→これの集合体が雲

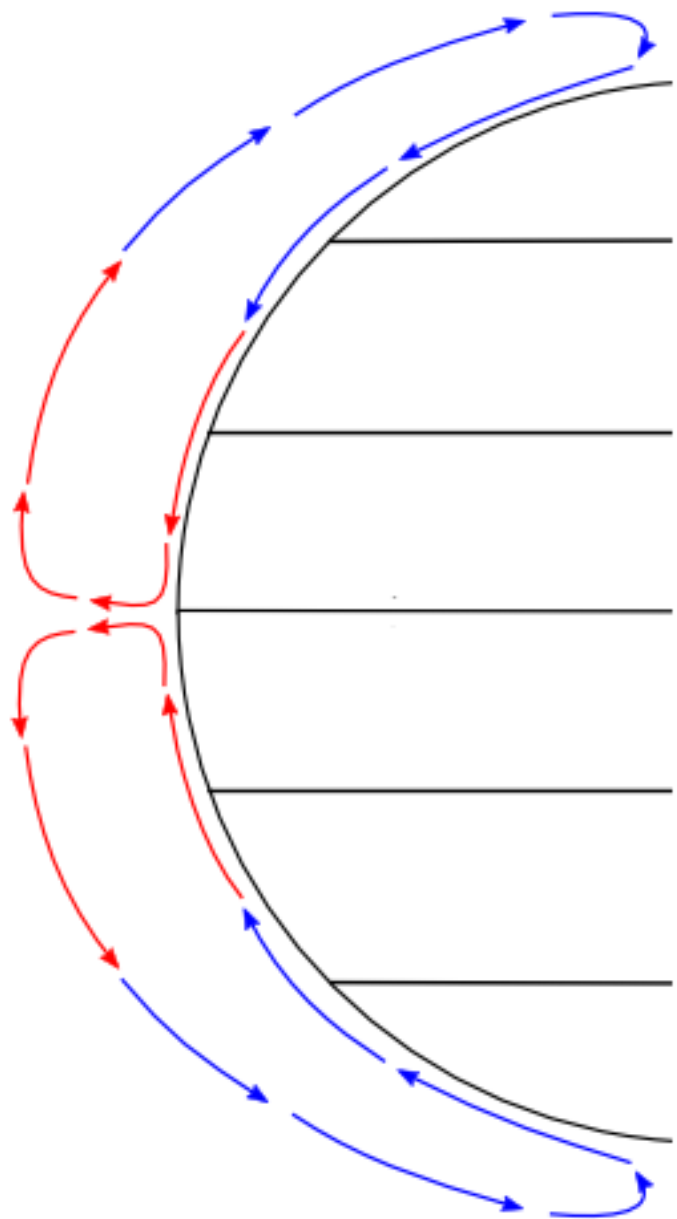
さらに空気が上昇して冷やされ、
空気中の水蒸気が凝結

しめった(水蒸気を含んだ)空気が
上昇して膨張

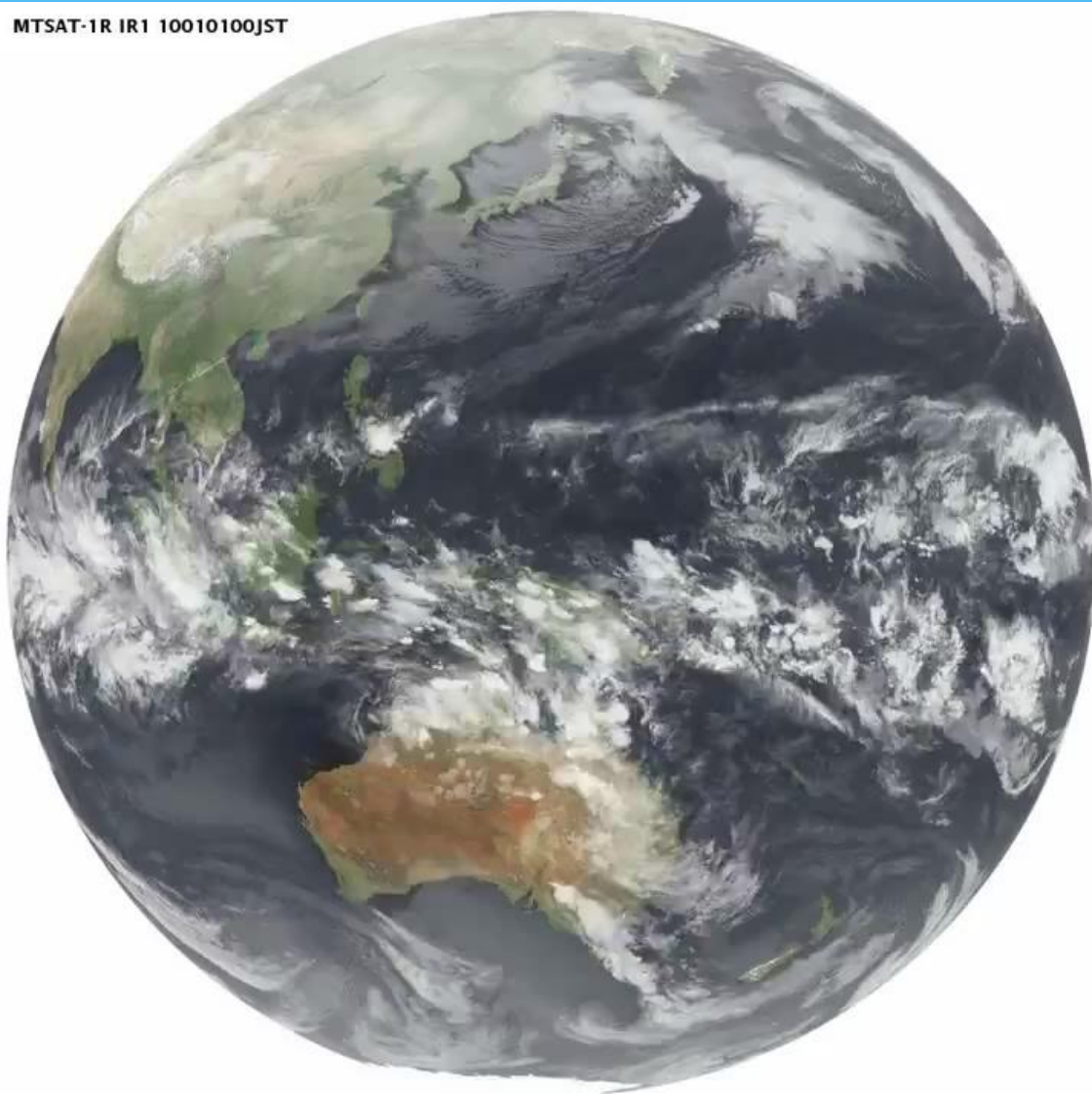
暖

循環の仕組み

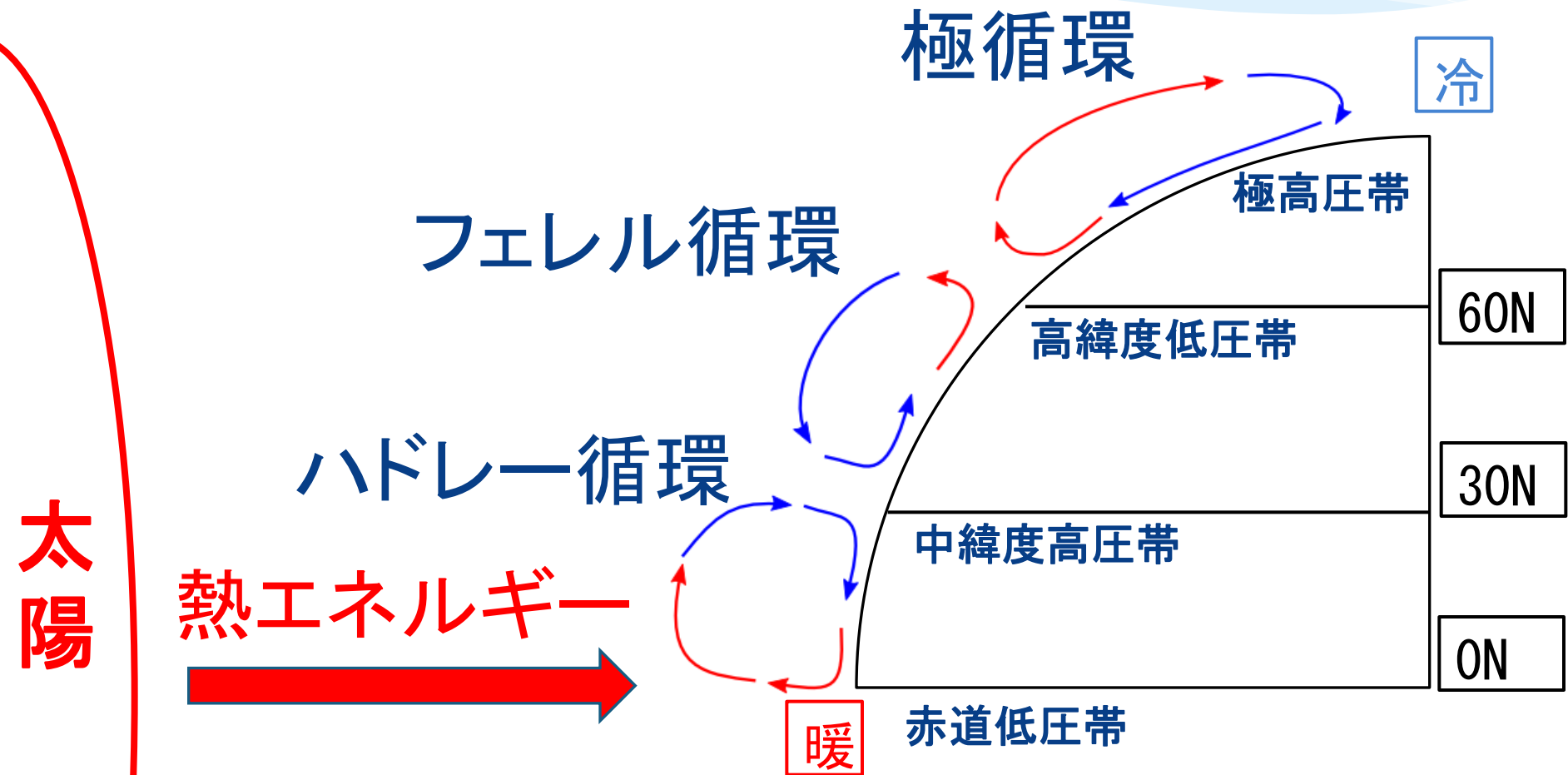


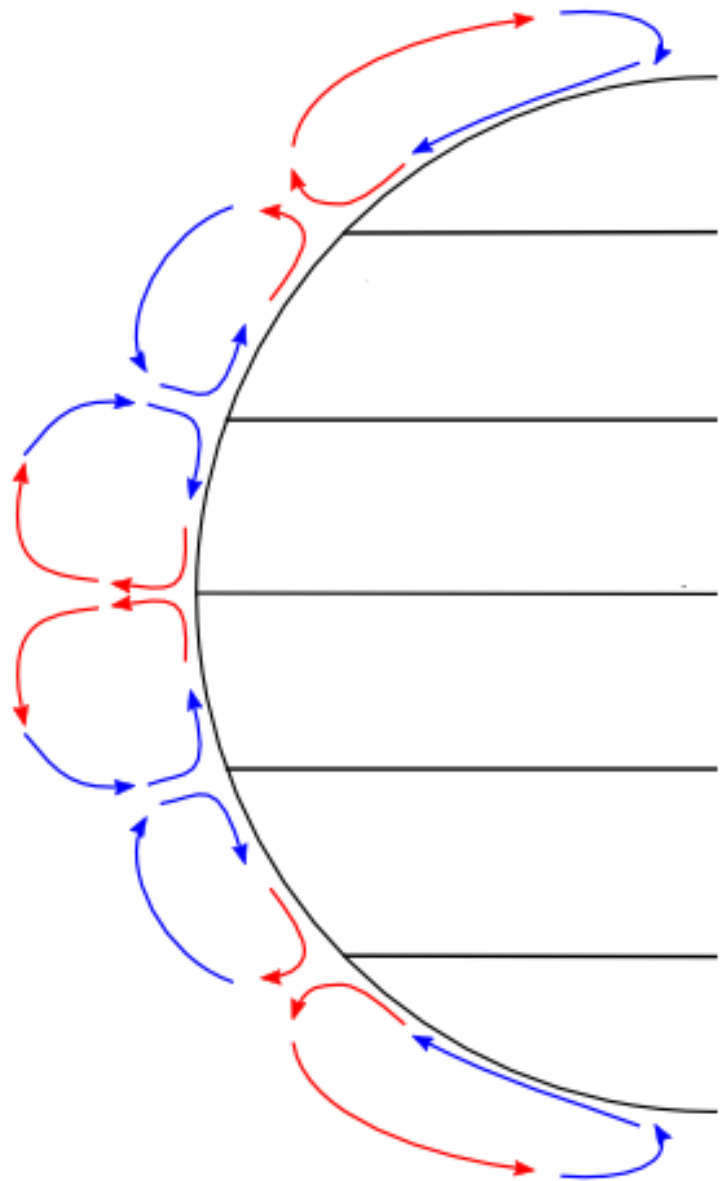


MTSAT-1R IR1 10010100JST

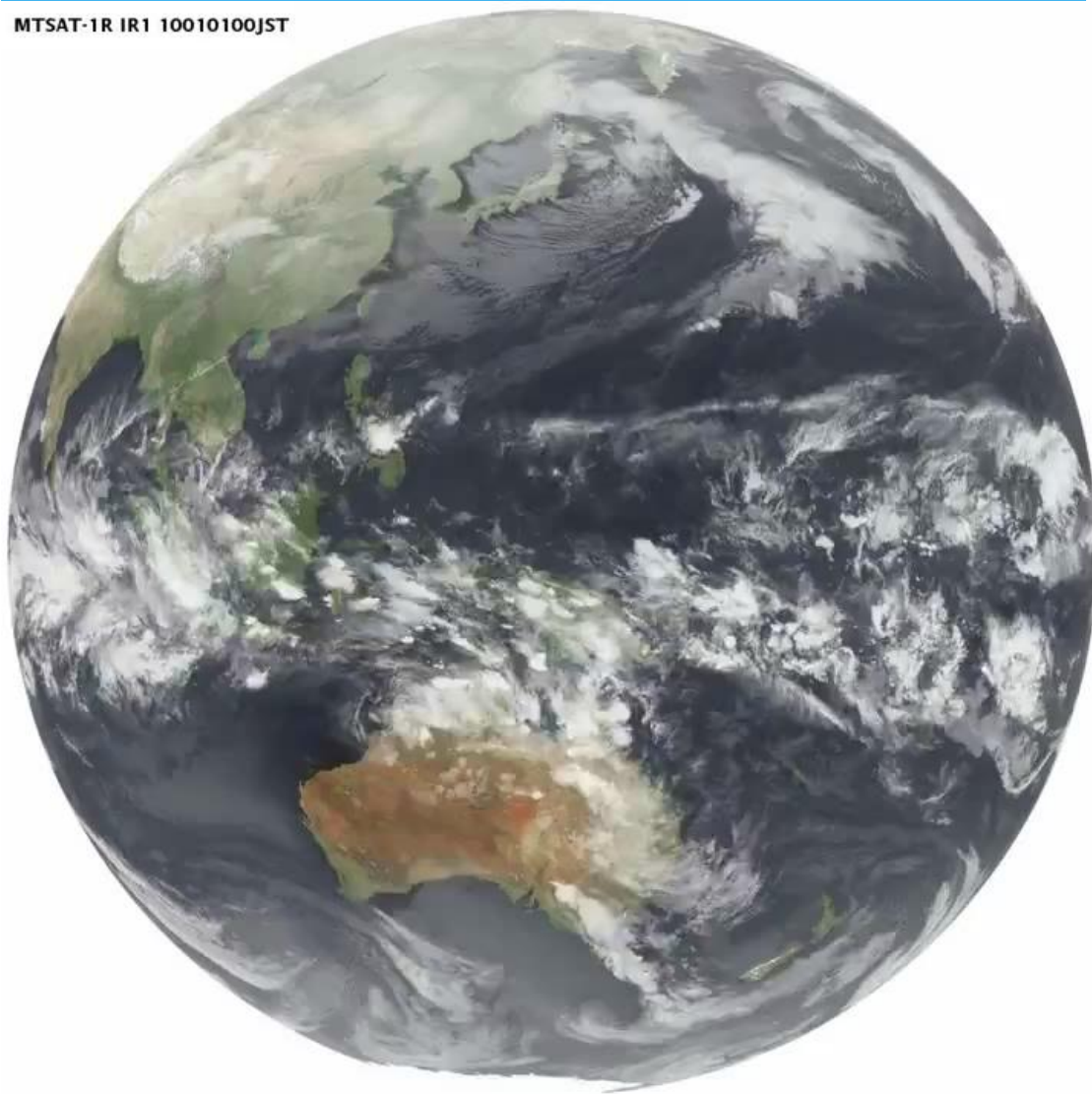


循環の仕組み





MTSAT-1R IR1 10010100JST

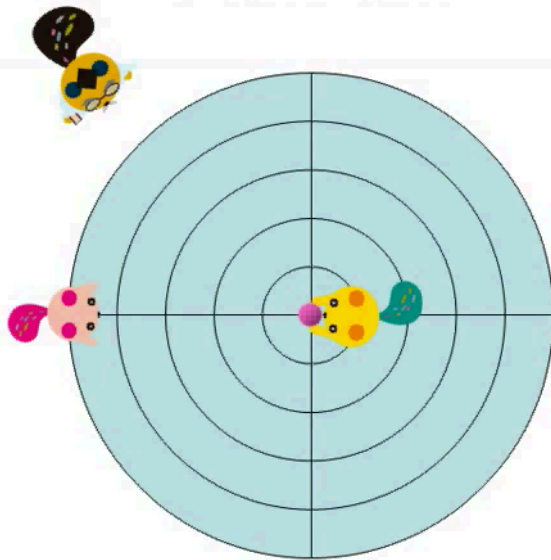


コリオリの力とは

* 回転するものの上で運動する物体に生じるみかけの力

回転する円板の
中心から外に向かってボールを転がす場合

外から見るとこう見える

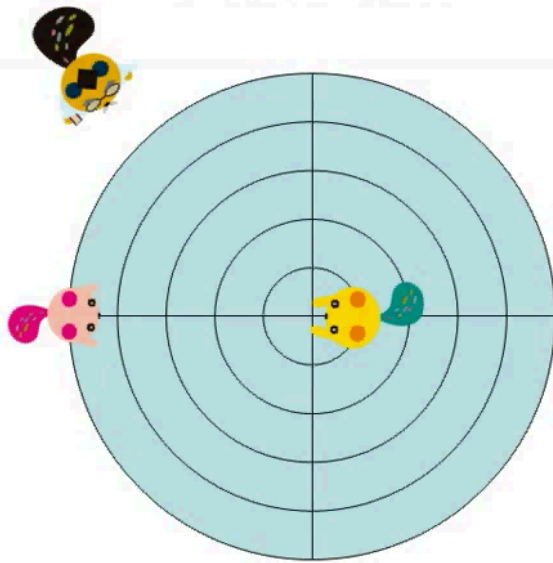


コリオリの力とは

* 回転するものの上で運動する物体に生じるみかけの力

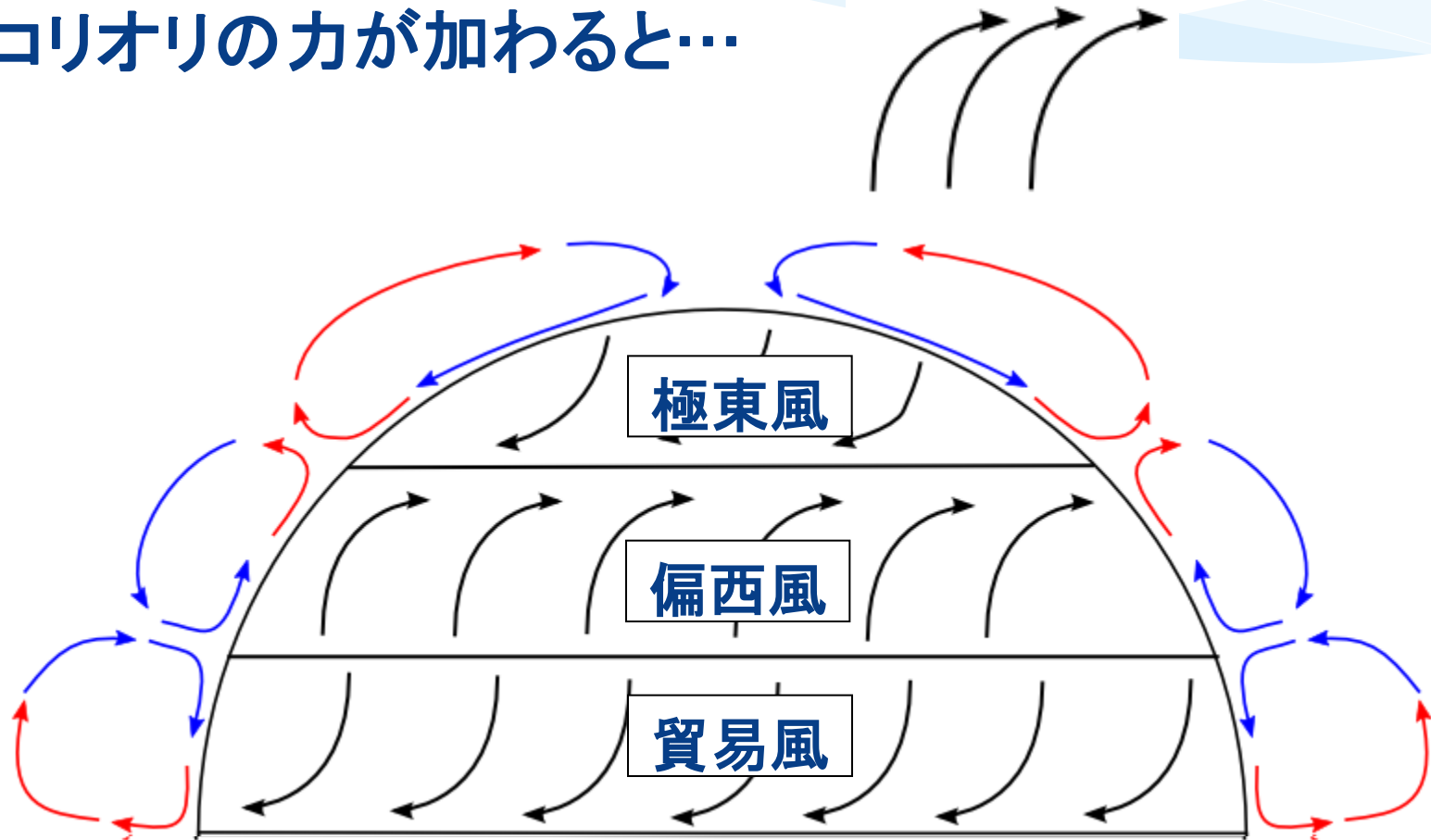
回転する円板の
外から中心に向かってボールを転がす場合

外から見るとこう見える

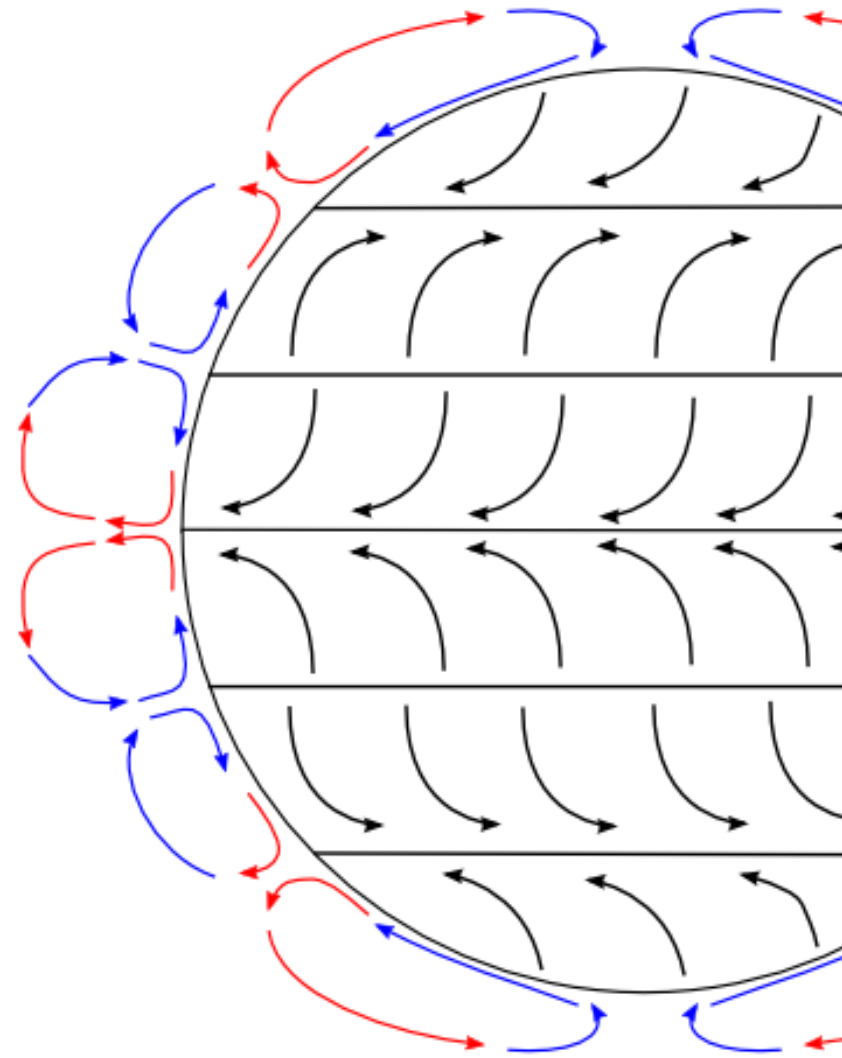
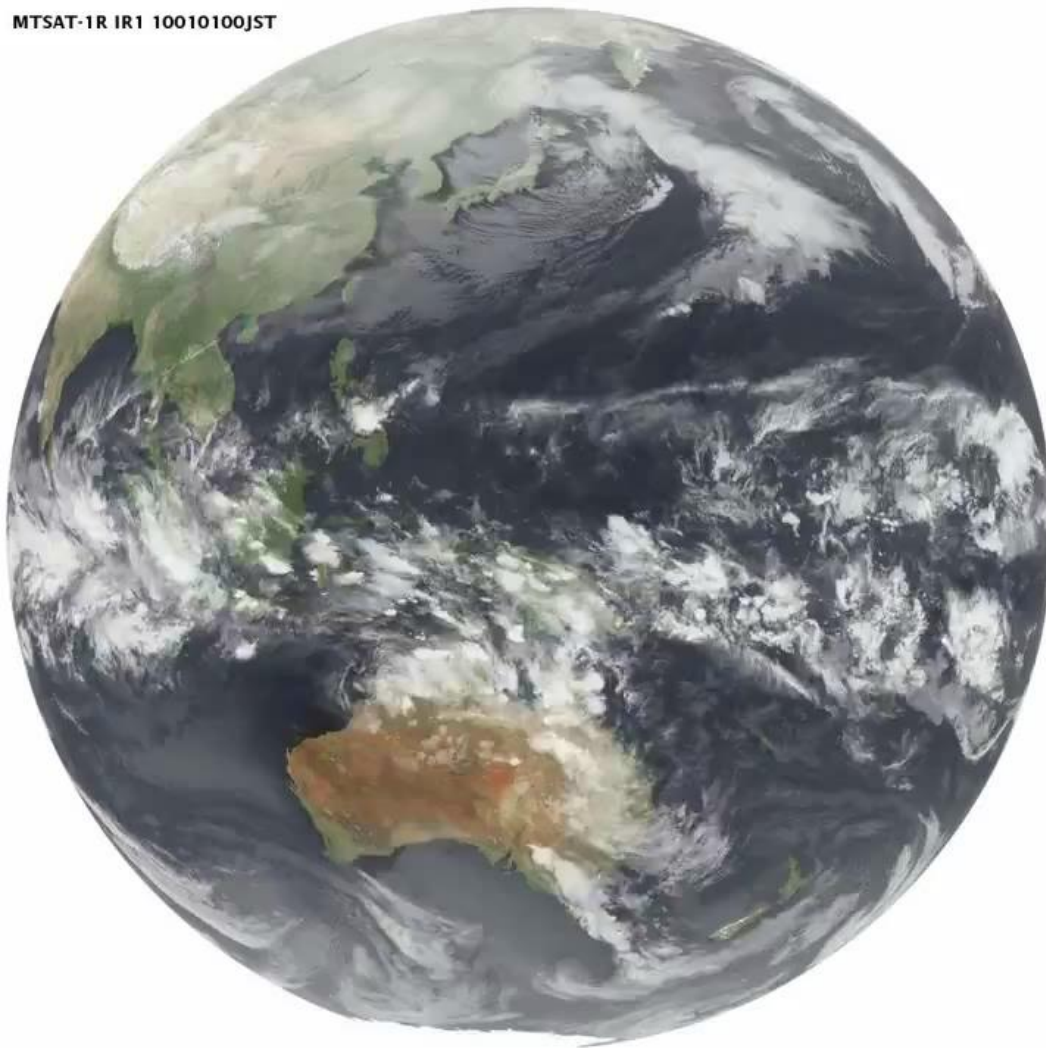


地球の大気循環

* コリオリの力が加わると…



MTSAT-1R IR1 10010100JST



まとめ

- * 複雑に見える動きも
単純な仕組みで理解できる
- * 3つの循環
- * コリオリの力

まとめ

- *しかし地球全ての大気の動きはまだ完全には解明されていない
- *地球以外にもいろんな惑星で研究されている



参考文献

- * 理科ネットワーク HP (<http://rikanet2.jst.go.jp/>)
- * JAXA 宇宙情報センター (<http://spaceinfo.jaxa.jp/>)
- * 気象庁 HP (<http://www.jma.go.jp/jma/>)
- * 大気の成分
(佐藤 勉, 金沢大学院, 1999, http://earth.s.kanazawa-u.ac.jp/Environmental_Mineralogy/sato/geohist_2/)
- * 多良見町天文館 HP (<http://www13.plala.or.jp/astrohouse/>)
- * A secret of the sky (<http://contest.japias.jp/tqj2008/100350/>)
- * 山賀 進のWeb site (<http://www.s-yamaga.jp/index.htm>)
- * FNの高校物理 (<http://fnorio.com/index.htm>)