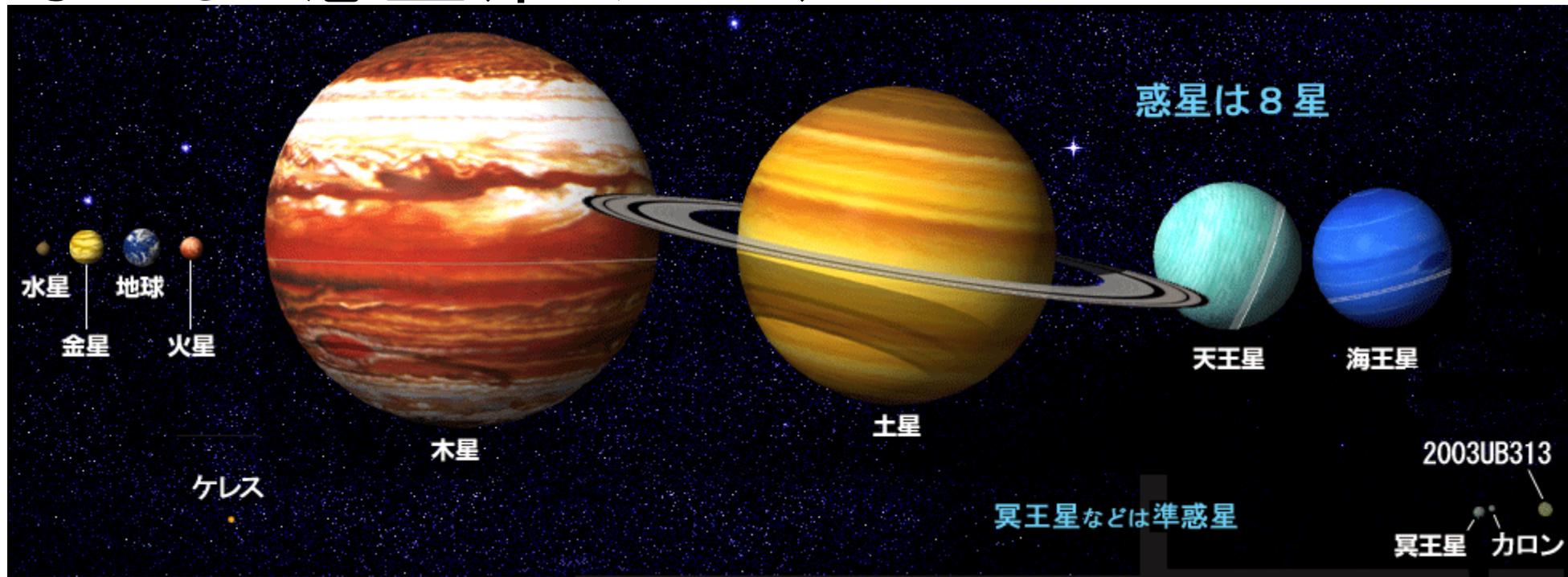


# 環境との共生：環境と水質

- 地球に生命が存在できるのは、太陽との距離、地球の大きさ、温暖化ガスによる。
- 水質調査の基本はpH値で、中性が7、酸性はこれより低く、アルカリ性は高い。
- 大学周辺の調査で、一日の中でpH変化があり、生育中の稲の光合成がわかる。

# 地球のなかま：惑星(わくせい)

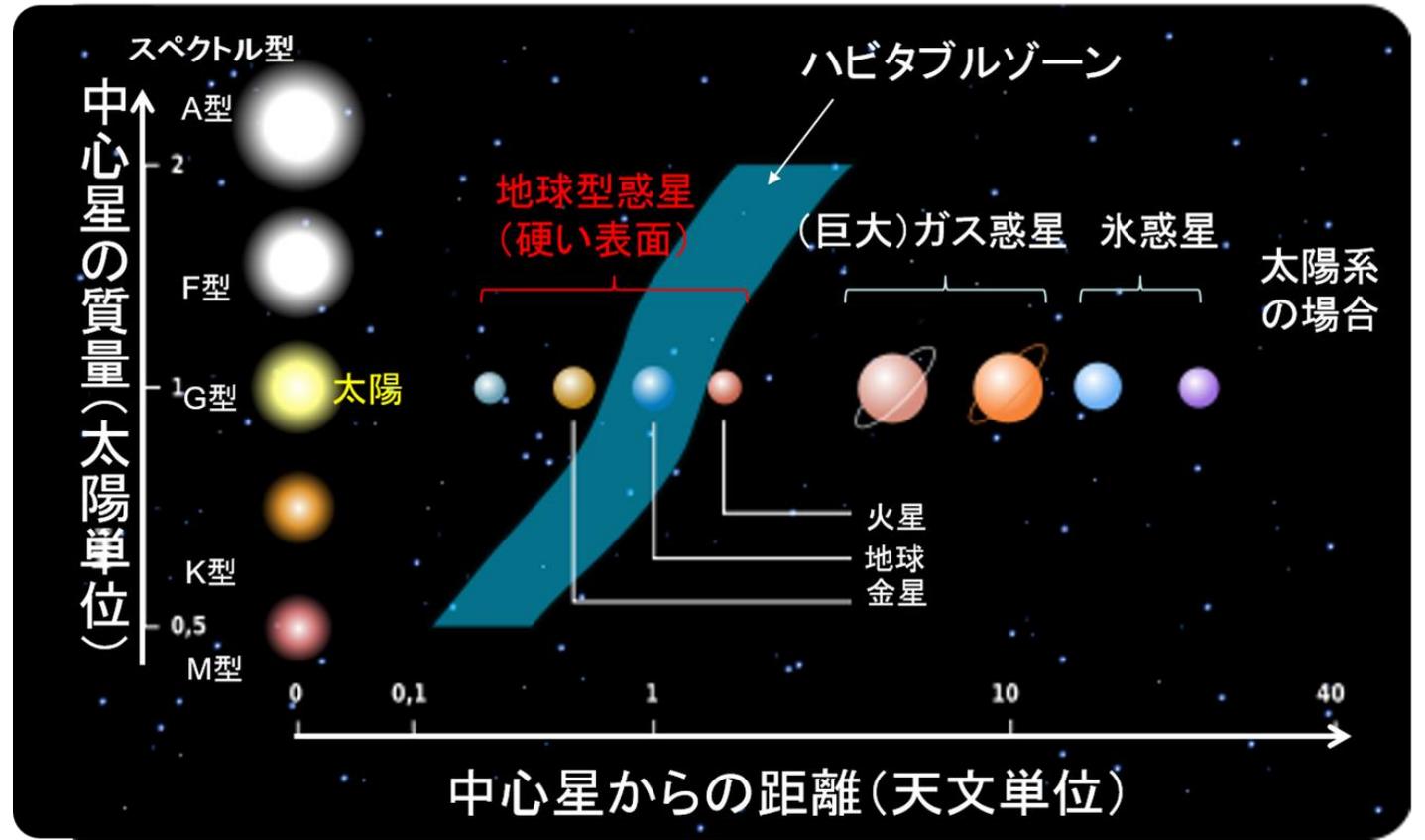


- 地球型惑星：岩石を主成分とし、半径や質量が小さく、密度が大きい。水星，金星，地球，火星である。
  - 木星型惑星：ガスの割合が多く、半径や質量が大きく、密度が小さい。木星，土星，天王星，海王星である。
- (図はせんだい宇宙館HPより)

# 地球になぜ海があり，生命に満ちあふれているのか。

結論：太陽からの距離と地球の大きさによる。

- 太陽からの距離は，液体の水(海洋)が存在できる温度を保つのに適している。
- 地球は十分な大きさと質量をもっているため，大気や液体の水が地表に引きつけられている。
- 大気による温室効果で地球の気温が生物に都合がよく保たれている。



# 地球以外に生命があるか

系外惑星が発見されているが、生命のある惑星はあるだろうか。

- ・生命の存在条件：惑星表面に液体の水(海)が存在すること。
- ・ハビタブルゾーン：海が存在可能な軌道領域のこと。太陽系では太陽から0.95-1.15天文単位，地球が相当する。

系外惑星でもハビタブルゾーンにある惑星が発見されている。近い将来，生命が存在する惑星が発見されるかもしれない。

(右の絵は読売新聞2019年8月29日KODOMO新聞より)



# なぜ水質を調べるか。

- 私たちは生命をはぐくむ奇跡に近い条件の地球で生活している。
- そこで、生命にとって重要な水を身近に調べてみる。
- 水を大切に、水質の管理の意識をもつ。

# 水質調査の一例

- 茶畑からの湧水・池水・河川水の水質調査では、多量の窒素肥料の使用の問題について着目した(水工学論文集, 2000から)。

茶畑からの酸性湧水が池に流れ込む。プランクトンの光合成で湧水は酸性から中性またはアルカリ性に変化するなどがわかった。

調査項目: pH, カルシウムイオン, マグネシウムイオン, 重炭酸イオン, 硫酸イオン, 硝酸イオンなど18項目。

分析手法: イオンクロマトグラフィー, ICP発光分光分析装置, 吸光光度計など数種の機器を使う。

そのほかの事例報告も見てみると,

水質調査の基本はpH

# pHとは

- ピーエッチまたはペーハーと読む。酸性あるいはアルカリ性の程度をあらわす。
- 中性はpH7, これより低い方を酸性, 高い方をアルカリ性と呼ぶ。
- 水: 水道水6.5, 井戸水7.0-8.0, 海水8.0-8.5
- 飲物: スポーツドリンク3.0-4.0, 日本茶4.5-6.0, 牛乳6.7
- 食べ物: レモン2.5, ヨーグルト4.4, こんにゃく12.2
- 生活用品: 石けん液7.0-10.0, 灰(線こう)

# pHの定義(原理)

- 水は $\text{H}_2\text{O}$ , 水溶液ではイオン化して $[\text{H}^+]$ ,  $[\text{OH}^-]$ となっている。  
 $[\text{H}^+][\text{OH}^-]=10^{-14}$ =一定である。
- 純水や中性溶液では,  $[\text{H}^+]=[\text{OH}^-]=\sqrt{10^{-14}}=10^{-7}$
- pHの定義は,  $\text{pH}=-\log_{10}[\text{H}^+]$ である。中性の溶液では $[\text{H}^+]=10^{-7}$ なので  $\text{pH}=7$ となる。

補足: 常用対数の復習。  $10=10^1$  は  $\log_{10}10^1=1$ ,  $100=10^2$  は  $\log_{10}10^2=2$ ,  
 $0.1=10^{-1}$  は  $\log_{10}10^{-1}=-1$

# 実際のpH測定(JIS規格)

- 水素イオンがいくつもあるとそれぞれが衝突することがあり、動きに制限が出る。理論計算は困難である。
- 実用上のpHは、pHが一定の水溶液を基準に、これと比較して、pH測定を行う。

•水溶液XとSのそれぞれのpHを $pH(X)$ と $pH(S)$ であらわすと、pHの差は、 $pH(X)-pH(S)=(E_x-E_s)/(2.3026RT/F)$

$E_x$ : X中での起電力,  $E_s$ : S中での起電力,  $R$ :ガス定数,  $T$ :絶対温度,  $F$ :ファラデー定数

# 水質調査法

ホリバ(堀場製作所)の携帯型水質分析計を使う。



# これまでの調査地

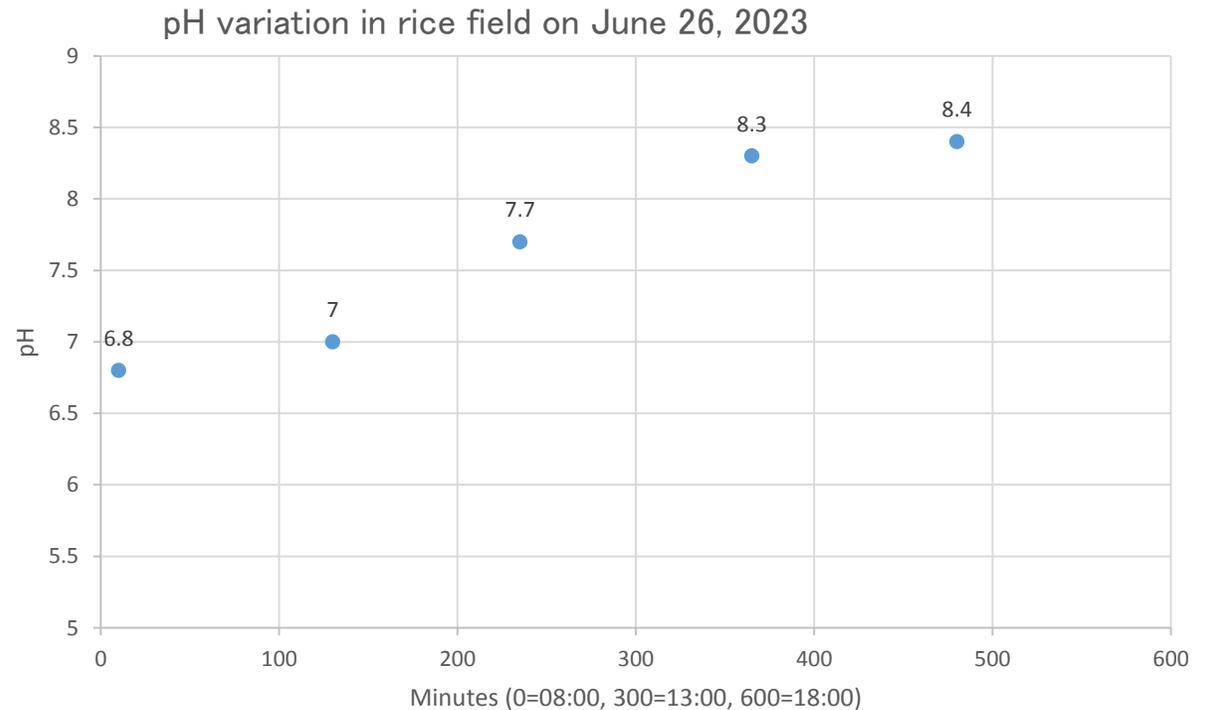
結果をウェブで公開



# pHの変化から稲の呼吸や光合成を知る

- 名古屋経済大学周辺の田んぼの事例(2023/6/26)を紹介する。

時刻	8:10	10:10	11:55	14:05	16:00
分(8:00=0)	10	130	235	365	480
pH	6.8	7	7.7	8.3	8.4

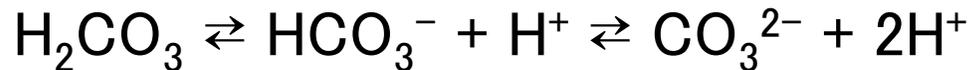


# 解釈

- 呼吸を行うと二酸化炭素が生じ、水中の二酸化炭素が増えるためpHが下がる。また、光合成では二酸化炭素を用いるため、水中の二酸化炭素が減り、pHが上がる。



炭酸水は、水中では炭酸水素イオンと水素イオンで存在する。



光合成は植物が葉緑素と日光エネルギーのもとに、水中の二酸化炭素と水を使ってでんぷんと酸素に変える作用である。

$\text{HCO}_3^-$ は減少して $\text{H}^+$ も減少する。その分酸素が放出される。