



科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3961)
<http://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

物理・化学シリーズ

地球は大きなビニールハウス？ 「温室」と「温室効果」

姫路科学館 吉岡 克己

近年、地球温暖化による異常気象の話をよく耳にします。どこから異常と感じるかには個人差がありますが、確かに、「なんか気候が変だな」と感じることはあります。それが、人間活動によって排出された二酸化炭素によるものかどうかは安易に明言できませんが、二酸化炭素に「温室効果」があることは事実です。そこで、今回は温室効果のメカニズムをみてみましょう。



■熱の伝わり方

熱の伝わり方には大きく、対流、伝導、放射の3つがあります。対流は、熱を持ったもの（温められたもの）が移動することで熱を伝える方法です。火にかけたお鍋の中の味噌汁を想像して下さい。熱いナベ底に触れている味噌汁が温まり、温まった味噌汁が上に移動することで、全体に熱が伝わっていきます。

伝導は、物質自体は移動せず、物質の中を熱が伝わる方法です。これは、バーベキューの鉄板が直接火にあたっていない場所も熱くなることからイメージされます。鉄板は動きませんがその中を熱が伝わっていくのです。金属の中を熱が伝わる時に、熱を伝える役割の多くを担っているのは金属の中の自由電子です。自由電子は電気を伝える際にも重要な働きをします。そこで、大雑把には電気を伝えやすい金属は、熱も伝えやすいと言えます。電気抵抗が小さいため送電線に使われるアルミニウムを、一方でお鍋の材料として重宝するのはこのためです。鍋にした場合、熱を伝えやすいため一様に温まり、焦げ付きにくくなるのです。

以上の2つは物質を介して熱を伝える方法です。しかし、地球をあたためる太陽からやってくる熱は、何もない宇宙空間を伝わってきます。太陽に手をかざすと暖かく感じるの

は、太陽からの熱エネルギーが直接手に伝わっているからです。このような熱の伝わり方を放射と言います。

温室効果を考えるには、これら3つの熱の伝わり方を意識することが重要です。

■温室と温室効果

ビニールハウスに代表される温室内は、外より随分気温が高くなります。そこで、これが「ミニ温室効果」と誤解されがちですが、温室が暑いのと、地球大気の温室効果は基本が異なります。

ビニールハウスでは、図1のように、太陽からの熱エネルギーは主に可視光線によって地球に届けられます。空気は可視光に対して透明なので、このエネルギーは、まず放射によって地面を温めます。次に、地面の熱が伝導によって地面近くの空気を温めます。この空気が対流して温室全体を暑くします。温室内の温度が高いのは、ビニールで空気を区切り、少ない空気を効率よく温めることに原因があります。

一方、地球大気の温室効果は、図2のようになっています。太陽からの熱が空気を温めるメカニズムは温室と同じなのですが、温められた地面の持つ熱エネルギーの一部が、伝導だけでなく赤外線放射によって空気中の二酸化炭素を温めます。二酸化炭素は、太陽からやってくる可視光は透過させますが、地面の発する赤外線の熱エネルギーは吸収するため温められるのです。このため、空気中に二酸化炭素が増えると、地面から再び宇宙空間に赤外線として逃げるはずの熱エネルギーを「効率的に」利用して空気が温められるのです。これが、いわゆる温室効果です。

■金星の温室効果

金星は大きさや生まれが地球とよく似た星と言われます。しかし、現在の金星は気温が470℃にもなる熱地獄です。これは、単に金星が地球より太陽に近いところをまわる惑星だからだけではありません。金星の大気は95%以上を二酸化炭素が占め、二酸化炭素による温室効果が大きく働いているためと考えられています。地球の空気に含まれる二酸化炭素は0.03%程度なので単純に比較できませんが、現在までの金星の歴史の中で太陽からの熱エネルギーがこのような状態でバランスするようになったのです。

宵の明星として見る金星は美しい星ですが、その地表面の熱地獄は全く他人事とは言えないかもしれないのです。

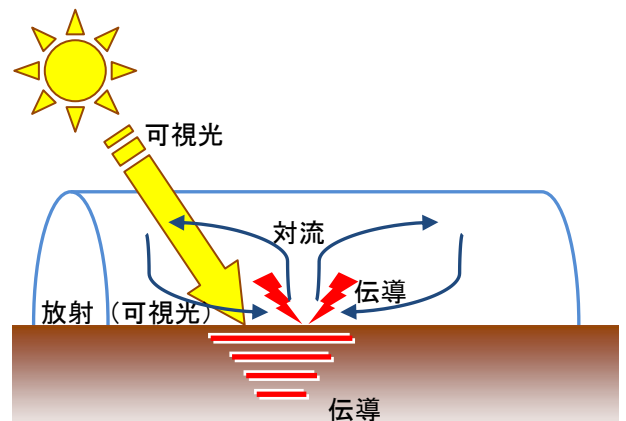


図1 ビニールハウスの温まり方

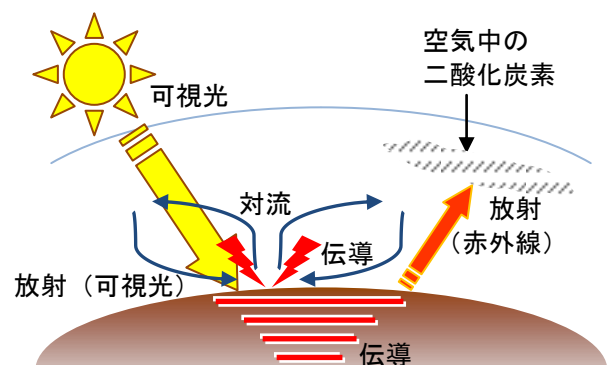


図2 温室効果による空気の温まり方