



愛研技術通信

掲 示 板

法令・告示・通知・最新記事・その他

○ オゾン層保護・地球温暖化防止とフロン対策 ～9月はオゾン層保護対策推進月間です。～

1987年9月16日に「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が採択されたことにちなんで、毎年9月1日～30日の1か月間を「オゾン層保護対策推進月間」として、国、地方公共団体等が、オゾン層保護・フロン等対策に関する啓発活動を集中的に行っています。

また、国連環境計画（UNEP）では、1995年からモントリオール議定書が採択された9月16日を「国際オゾン層保護デー」（International Day for the Preservation of the Ozone Layer）と定めています。

【 オゾン層とは 】

46億年前の地球誕生以来、地球上に海が生まれ、海の中の光合成生物によって大気中に大量の酸素が放出された結果、太陽光による酸素の光分解によって地球大気上層にオゾン層が形成されました。

オゾン層が形成されると、オゾン自身が太陽光を吸収してその周辺の大気を暖めるため、オゾン層周辺では上層の気温は下層より高くなります。高度10～16kmから50kmまでの上空の気温の逆転層を成層圏と呼んでいます。

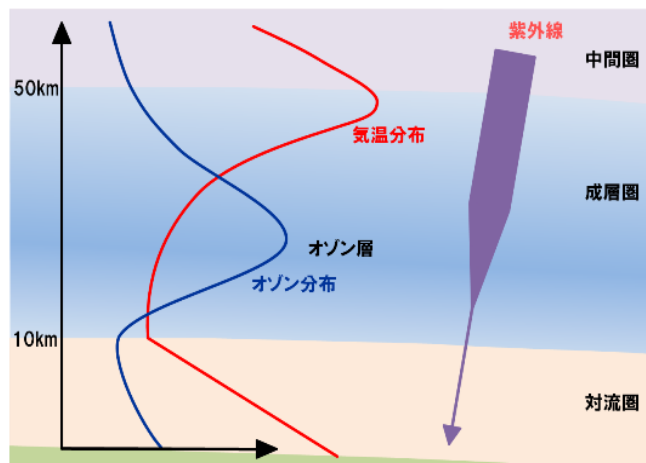
成層圏にあるオゾン層は、人間や動植物に悪影響のある太陽光の紫外線を吸収し、地上の生態系を保護しています。また成層圏オゾンは、紫外線を吸収し成層圏の大気を暖める効果があり、地球の気候の形成に大きく関わっています。なお、人が活動する低高度（対流圏）に存在するオゾンは人の健康や作物・生

物等に悪影響を及ぼすため、大気汚染に係る環境基準で「光化学オキシダント」として規制されています。

(光化学オキシダントとは、オゾン、パーオキシアセチルナイトレートその他の光化学反応により生成される酸化性物質(中性ヨウ化カリウム溶液からヨウ素を遊離するものに限り、二酸化窒素を除く。)をいう。)

高度20kmより上空では、強い紫外線により酸素分子が分解して酸素原子となり、それがまわりの別の酸素分子と結合してオゾンが生成されます。一方でオゾンは酸素原子と反応して2つの酸素分子に変化し、消滅します。

高度20kmより下では、オゾンの生成はほとんどありませんが、成層圏内の大気の流れによってオゾンが運ばれてきます。自然界のオゾンはこの生成と消滅のバランスにより濃度が保たれています。



近年、フロンなどの化学物質の影響でこのバランスがくずれはじめました。フロンは大気中で分解しにくく、大気の流れによって成層圏にまで達します。高度40km付近の成層圏まで運ばれると、フロンは強い太陽紫外線を受けて分解し、塩素原子が発生します。この塩素原子が触媒となってオゾンを次々に壊してしまうため、オゾンの分解・生成のバランスがくずれ、オゾン層の減少が始まりました。

【 フロン類とは 】

フルオロカーボン(フッ素と炭素の化合物)の総称であり、CFC(クロロフルオロカーボン)、HCFC(ハイドロクロロフルオロカーボン)、HFC(ハイドロフルオロカーボン)がフロン類と呼ばれています。

化学的にきわめて安定した性質で扱いやすく、人体に毒性が小さいといった性質を有していることから、エアコンや冷蔵庫などの冷媒、断熱材等の発泡剤、半導体や精密部品の洗浄剤エアゾールなど様々な用途に活用されてきました。

しかしながら、オゾン層の破壊、地球温暖化といった地球環境への影響が明らかにされ、より影響の少ないフロン類や他の物質への代替が、可能な分野から進められています。

【 フロンと地球温暖化の関係 】

CFC、HCFCはオゾン層保護対策として生産・輸入が規制されており温室効果も大きい物質です。CFC、HCFCの代替として、主にHFC(代替フロン)への転換を進めてきましたが、HFCはオゾン層を破壊しないものの、二酸化炭素の100倍から10,000倍以上の大きな温室効果があります。

そのため、ノンフロン・低GWP(地球温暖化係数)化や、既にフロン類(CFC、HCFC、HFC)が使われている製品からのフロン類の排出抑制が必要です。

	種類	オゾン破壊係数 (ODP)	地球温暖化係数 (GWP)	主な用途
オゾン層破壊物質	CFC (クロロフルオロカーボン)	CFC-11 (1.0) CFC-12 (1.0) CFC-113 (0.8)	CFC-11 (4,750) CFC-12 (10,900) CFC-113 (6,130)	冷媒 発泡剤 洗浄剤 エアロゾル (噴射剤)
	ハロン	ハロン-1211 (3.0) ハロン-1301 (10.0) ハロン-2402 (6)	ハロン-1211 (1,890) ハロン-1301 (7,140) ハロン-2402 (1,640)	消火剤
	四塩化炭素	1.1	1,400	一般溶剤 試験研究・開発用 原料
	1,1,1-トリクロロエタン	0.1	—	洗浄剤
	HCFC (ハイドロクロロフルオロカーボン)	HCFC-22 (0.055) HCFC-141b (0.11)	HCFC-22 (1,810) HCFC-141b (725)	冷媒 発泡剤 洗浄剤
	HBFC (ハイドロプロモフルオロカーボン)	0.74	—	(消火剤) ※
	プロモクロロメタン	0.12	—	(溶剤 農薬 医薬 防虫剤) ※
	臭化メチル	0.6	—	土壌の殺菌 検疫
代替フロン等	HFC (ハイドロフルオロカーボン)	0	HFC-23 (14,800) HFC-32 (675) HFC-134a (1,430) HFC-152a (124) R-410a (1,725)	冷媒 発泡剤 洗浄剤 エアロゾル (噴射剤)
	PFC (パーフルオロカーボン)	0		溶剤 洗浄剤 半導体製造 液晶製造
	SF ₆	0	7,390-22,800	電力用絶縁物質 半導体製造 液晶製造 マグネシウム製造
	NF ₃	0		洗浄剤

*ODP：オゾン層破壊係数（CFC-11 を 1 とした場合のオゾン層に与える破壊効果の強さを表す値）

GWP：地球温暖化係数（CO₂ を 1 とした場合の温暖化影響の強さを表す値）

環境省パンフレット「オゾン層を守ろう」より引用

【 オゾン層保護や地球温暖化防止に向けての取り組み 】

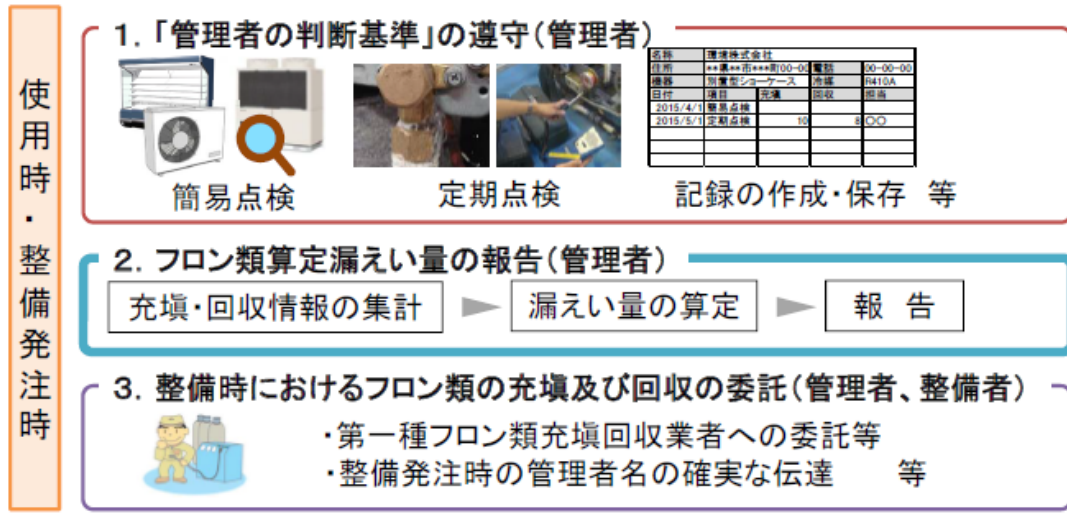
我が国では、国際的に協調してオゾン層保護対策を推進するため、1985年の「オゾン層保護のためのウィーン条約」、1987年の「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」に加入し、1988年、世界に先駆けて「オゾン層保護法」を制定しました。この法律に基づき、オゾン層破壊物質の生産規制や排出抑制に取り組んでいます。また、フロン類の大气中への放出を防ぐため、「フロン排出抑制法」、「家電リサイクル法」及び「自動車リサイクル法」に基づき、製品を廃棄するときのフロン類の回収・適正処理を義務づけています。さらに、「フロン排出抑制法」では、製品の使用時におけるフロン類の漏洩防止対策を義務づけています。

「フロン排出抑制法」（フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律）平成27年4月施行
業務用の空調機器・冷凍機器（第一種特定製品）の管理者が、機器の使用時において主体的に取り組むべき事項について以下の3項目が規定されています。

1. 「管理者の判断基準」の遵守
 - (1) 適切な場所への設置等
 - (2) 機器の点検
 - (3) 漏えい防止措置、修理しないままの充填の原則禁止
 - (4) 点検整備の記録・保存

2. フロン類算定漏えい量の報告

3. 機器整備時におけるフロン類の充填及び回収の委託



○ 磯の匂いが雲を作る

～海洋から大気への硫化ジメチル放出量の実計測に成功～

平成29年7月24日 国立研究開発法人 国立環境研究所

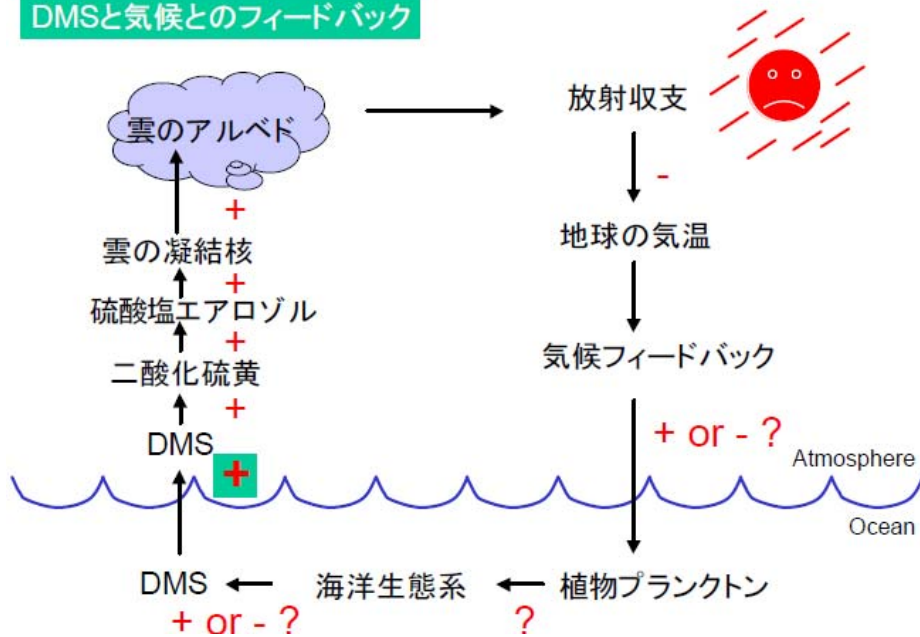
国立大学法人 筑波大学 報道発表資料抜粋

【背景】

港に近くなると、磯の香りが漂うことがあります。この磯の香りの主成分がDMS(硫化ジメチル)という化学物質です。DMSは、藻類細胞内で生成されるDMSP(ジメチルスルフォニオプロピオネート)が生物体内から海水中へ放出され、分解して作られます。このDMSは大気-海洋間の物質交換を通して大気中へ放出されます。大気中でDMSは酸化され、硫酸塩エアロゾルを生成し雲の凝結核になります。

現在、DMSは海洋の生物活動が媒介する気候変動要因として注目されています。大気中でDMSが増加すると雲の凝結核が増え地球に届く太陽放射が減り、地球の気温を低下させます。次に、気温が低下すると藻類由来のDMSが減少し雲の凝結核が減少する、というDMSを中心としたフィードバック機構が提唱されたためです。しかし、このフィードバック機構の正否はまだ解明されていません。この機構を証明するためにDMSの分布および存在量に関する研究が様々な海域で行われています。

DMSと気候とのフィードバック



【 要旨 】

これまでは、DMS 分析装置の性能が不足していたこと、海上での観測が難しいことなどから、海洋における DMS 放出量の実計測は極めて困難でした。近年、筑波大学、国立環境研究所、岡山大学、北海道大学、東京大学の研究グループは、微気象学的手法の一つである傾度法（GF 法）とプロトン移動反応質量分析計（PTR-MS）を組み合わせた観測システム（PTR-MS/GF 法）を世界で初めて構築し、海洋での DMS 放出量の実計測に成功しました。本研究では、太平洋域亜熱帯域から亜寒帯域までの海域で DMS 放出量の実計測を行った結果をまとめ、DMS 固有のガス交換係数を求め、その評価を行いました。

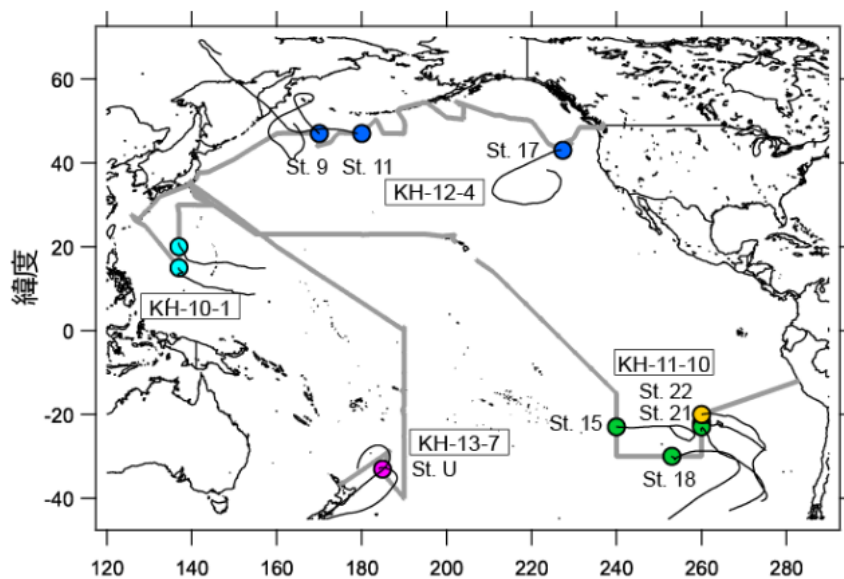


図1 学術研究船「白鳳丸」の航路（灰色の線）と PTR-MS/GF 法による DMS 放出量の実計測を実施した観測点（○印）。

【 研究内容と成果 】

太平洋亜寒帯域から亜熱帯域におけるDMS 放出量の観測を実施しました。GF 法は、海洋直上大気（高度 5 cm～14 m）のDMS 濃度の鉛直分布の傾きと気象データからDMS放出量を実計測する方法です。各海域におけるDMS 濃度の鉛直分布を示したのが図2です。亜熱帯域においても亜寒帯域においてもDMS 濃度は高度とともに減少していることから、海洋が常にDMS の放出源であることが確認できました。

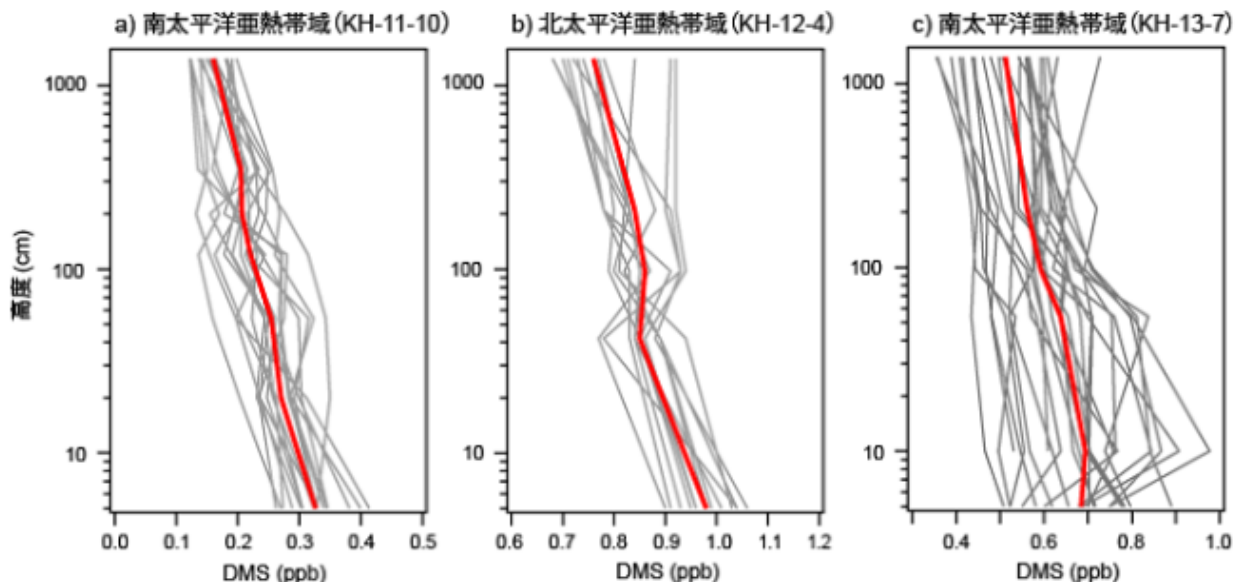


図2 南太平洋亜熱帯域および北太平洋亜寒帯域における海洋直上大気中のDMS濃度の鉛直分布。
灰色の線は個々の鉛直分布、赤い線はその平均値を示す。

本研究の観測によって、幅広い風速条件（0.5～11 m/s）におけるDMS放出量のデータを得ることができました（図3）。

まず、DMS放出量は風速に依存して増加する傾向がみられました。さらに、海洋微生物の活動が活発な観測点（KH-11-10移行域St. 22）では、顕著に高いDMS放出量が確認されました。

海洋表層の活発な生物活動によりDMSが多く生成され、海表面DMS濃度が高くなった結果、海洋から大気への放出量が多くなったことが示唆されました。

本研究の観測システムを活用することで、雲の元になる硫化ジメチルの大気への放出量見積の精度向上につながり、気候システムモデルの精緻化に貢献することが期待されます。

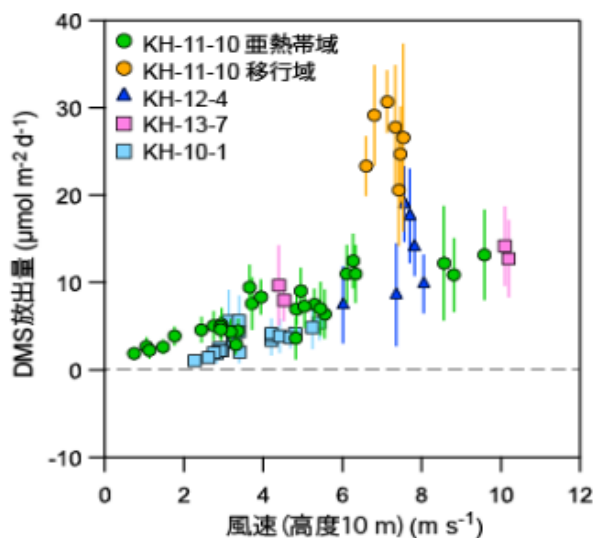


図3 PTR-MS/GF法で実計測した海洋から大気へのDMS放出量と風速との関係

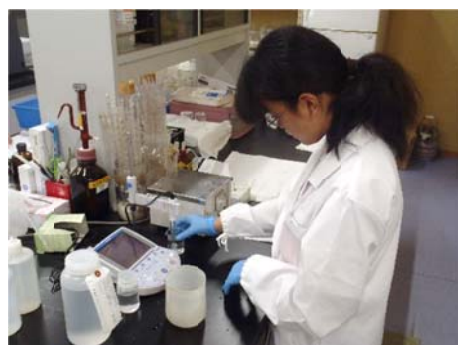
寄稿 職場体験学習

半田営業所 石神 昇

当社では年に1～2回程度、近隣の学校の生徒さんを対象に職場体験学習（インターンシップ）を受け入れており、今年も例年通り実施いたしましたので報告します。

今年は半田営業所にて、7月31日から8月2日の3日間、半田市立乙川中学校2年生の生徒さんの職業体験学習を行いました。

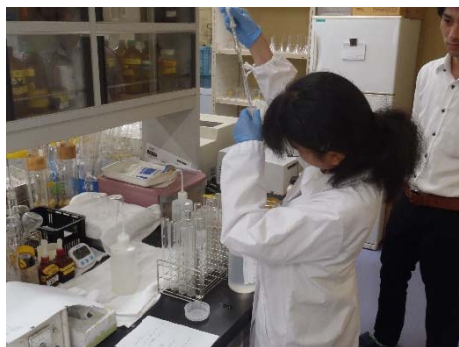
1日目は弊社の業務である計量証明事業について、「どんな仕事かな？」ということイメージしてもらうため、実際の成果品（報告書）を参考に説明を行いました。報告書が作成されるまでにはいくつかの工程があり、その工程の中で決められた方法（公定法）によって試験が実施されていること、また、この試験をお客様が私どもにご依頼いただく背景（環境関連法規など）について、少しずつ説明しました。その後、社内の分析機器の説明や試料の分析（水素イオン濃度測



体験風景（水素イオン濃度測定）

定など）を体験してもらいました。少々難しい内容でしたが、真剣にメモを取り、興味深く聞いている様子はとても印象的でした。

2日目及び3日目は実際に試料の採取から分析、報告書作成までを経験してもらうスケジュールを組みました。対象とする試料は生徒さんのご自宅の水道水にしました。前日に試料採取の手順を説明し、当日の朝に採水してもらいました。試料の情報をシステム登録したのち、試験の開始です。実施



体験風景（残留塩素測定）

した分析項目は水素イオン濃度、残留塩素濃度、色度、濁度、蒸発残留物の5項目です。どの項目についても分析手順書をもとに実施して頂きました。途中の分析工程では、試薬を添加したときの色の変化や測定機器から出力される数値の意味などを説明を加えながら進め、無事に分析終了。得られた結果をシステムに登録し、検査報告書の発行まで無事に行うことが出来ました。

3日間と短い日程ではありましたが、とても興味を持って真剣にまた、楽しく学習を受けていただいたと感じております。

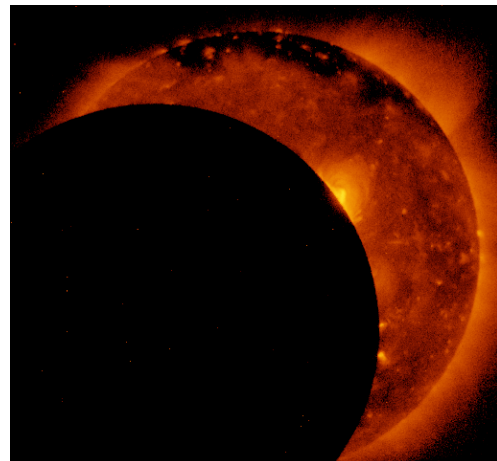
学習の最後にこの報告書がお客様の手元に届くまでにはたくさんの人が関わっていること、そうした人の関わりの中では挨拶などのコミュニケーションが大切であることをお話ししました。今後もこのような活動を通じて、参加した生徒さんには何か1つでも印象に残るものを見つけてもらい今後の参考になれば幸いと感じました。

編集後記

日本時間の8月22日2時頃からアメリカで100年ぶりの皆既日食が観測されました。NASAのホームページでライブ映像が配信されるとのことで、眠気を我慢しホームページにアクセスしましたが、パソコン上ではうまく再生できずに困っていたところ、CS放送のニュース専門チャンネルがライブで放映しており綺麗な映像を観ることができました。また、宇宙では宇宙航空研究開発機構（JAXA）が、太陽観測衛星「ひので」に搭載されているX線望遠鏡（XRT）を使用して日食の様子を撮影しています。

日本では2012年5月の早朝に金環日食があり、筆者も朝早く出勤して会社の屋上で観察しました。次に見られる日食は2019年1月に全国で部分日食が、皆既日食は2035年9月に北陸から関東北部にかけて、金環日食は2030年6月に北海道で見られるそうです。東海地方では2041年10月に金環日食が見られるそうです。

(A. K)



写真左：NASAが撮影した皆既日食。太陽をすっぽり覆い隠した月の淵から、プロミネンスが観測されました。NASAホームページより引用。

写真右：「ひので」が撮影した日食。X線で輝く太陽コロナを背景に、新月状態の黒い月が太陽の南西（画像の右下側）から現われ、北東（画像の左上側）に向けて太陽面を横切っていく様子がとらえられています。JAXAホームページより引用。



株式会社 愛 研

(<http://www.ai-ken.co.jp>)

本 社 〒463-0037 名古屋市守山区天子田 2-710

電話(052)771-2717 FAX(052)771-2641

半田営業所 〒475-0088 半田市花田町 2-65

電話(0569)28-4738 FAX(0569)28-4749