ILTS

低温研ニュース

2018年12月
No.46

観測のため小樽港で積み込み作業中の
ロシア調査船マルタノフスキー号
（撮影：西岡　純）

Research

氷微粒子上での化学反応による暗黒星雲ガス生成
（渡部　直樹／大場　康弘）…… 2

常緑針葉樹林の長期変動を個体ベースで調べる
（隅田　明洋）…… 4

深層大循環の終着点における栄養物質循環の解明：
日露共同観測
（西岡　純／小野　数也）…… 7

Report

海外調査
（西岡　純／小野　数也）…… 10

Press Release／News

北海道大学低温科学研究所
http://www.lowtem.hokudai.ac.jp

氷微粒子上での化学反応による暗黒星雲ガス生成

雪氷新領域部門　渡部　直樹／大場　康弘

極低温の暗黒星雲には気体（ガス）が存在する

恒星や惑星が誕生する領域は暗黒星雲（もしくは分子雲）と呼ばれています。暗黒星雲には宇宙に豊富に存在するマグネシウム、ケイ素、鉄などの比較的重たい元素が凝集して固まった鉱物微粒子（星間塵：1万分の1ミリ程度の大きさ）が大量に存在しています。暗黒星雲の内側には熱源となる恒星がまだ存在せず、さらに星間塵が星雲外の恒星からの光を遮蔽するため－263℃程度の極低温になっています。そのような極限環境で、元素はどのような状態にあるでしょうか？元素は環境に応じて固体・液体・気体（ガス）のいずれかの形態をとりますが、－263℃の真空環境では一部を除くすべての元素は固体になってしまいます。実際、暗黒星雲では水素（H）、ヘリウム（He）はガスとして（水素はおもにH_2として）存在していますが、それらに次いで存在度の高い酸素（O）や炭素（C）は、水分子（H_2O）や一酸化炭素分子（CO）などとなり、主に星間塵を包む氷（氷マントルと呼びます）として存在することが分かっています。氷マントルにはその他にも二酸化炭素、ホルムアルデヒド、メタノール（CH_3OH）が含まれています。ところが、暗黒星雲を天文観測でより詳細に調べると、H_2O、CH_3OH等の分子がわずかにガスとして存在しており、そうしたガスがガス同士の反応により他の多くの分子の生成に関わっていることが明らかになりました。これらの分子の昇華温度は真空環境では－173℃程度で、星間塵の温度よりも遙かに高く、微量とはいえそれらの分子がガスとして存在するためには、低温でも機能する、星間塵表面からガスとして放出される何らかの脱離メカニズムが必要となります。それを知ることは暗黒星雲における分子の進化を理解する上で非常に重要であるにもかかわらず、後に述べるような技術的な困難さから実験的な検証がされないまま長年の間謎として残されていました。

低温星間塵表面での化学反応で分子がガス化

分子を固体から気体に変化させるためには、温度を上昇させることが最も単純ですが、暗黒星雲では星間塵そのものの温度を上げる熱源はありません。しかし、分子レベルのミクロな領域だけを考えれば、例えば紫外線のようなエネルギーが氷に入射すると、星間塵全体の温度を上げることはできないまでも、紫外線が衝突した分子だけをそのエネルギーで脱離（光脱離）させることができます[(注1)]。とはいえ、暗黒星雲中での紫外線量は乏しく、やはり充分なガスを供給するには至りません。光脱離の他に理論的に提案されたのが、氷マントル表面で化学反応が生じた際、その余剰エネルギーで反応に関与した分子が脱離する、反応性脱離（英語では reactive desorption、chemical desorption と呼ばれるが、対応する日本語はまだないので、ここではその現象を表すのに適切な“反応性脱離”とした）です（図1）。一般に反応時に発生するエネルギーは一つの分子を表面から引きはがすには充分で、エネルギーの観点だけから言えば、反応性脱離は起こると予想するのは理にかなっているように思われます。しかし、実際には、発生した余剰エネルギーが分子を脱離させる事に効率よく使われるかは自明ではなく、その実験的な検証が待たれていました。

（注1）「光」と言ったとき、一般的には目に見える可視光を連想しますが、光はその波長によって、電波、赤外線、紫外線、X線などと、その呼び方が変わります。しかし、科学的には総じて「光子」と呼ばれ区別はありません。光子は粒子の性質も持ち、例えば紫外線が氷に照射されたとき、一つの分子が粒子としての光子と直接相互作用してそのエネルギーを吸収したりします。

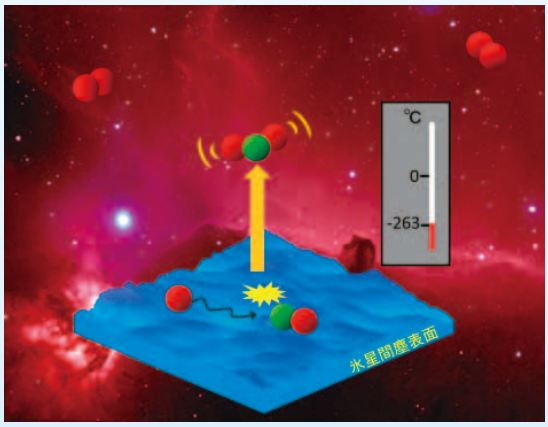


図1　暗黒星雲に浮かぶ－263℃の極低温氷から、反応性脱離は起こるのだろうか？（イメージ図）

極低温氷表面からの反応性脱離の検証実験

私たちは最近、暗黒星雲の環境を再現した超高真空槽（図２）に－263℃の擬似的な星間塵 H_2O 氷マントルを作製してその表面で反応実験を行い、長年の懸案であった氷マントルからの反応性脱離を実証することに初めて成功しました。実験では、硫化水素（H_2S）(注２) と水素原子を氷表面に吸着・反応させました。硫化水素と水素原子の反応は以下の２段階プロセスで進行します：$H_2S + H \rightarrow HS + H_2$、$HS + H \rightarrow H_2S$。$H_2S$ は量子トンネル反応によってその一つの水素原子が引き抜かれ、一度 HS という化学種に変化します。その後、HS が再び水素原子と反応して H_2S を再生成します。上記の２つの反応はいずれも発熱反応で、このどちらかもしくは両方で生じる余剰エネルギーで反応性脱離が起こるか検証しました。反応物と生成物が同一（ともに H_2S）であるために、もし反応性脱離がおきなければ、どれだけ反応させても氷表面の硫化水素量に変化はみられないはずです。一方、もし反応性脱離がおこれば、硫化水素量が反応とともに減少するはずです。そこで実際に赤外分光法によって擬似氷マントル上の硫化水素量変化を観測したところ、反応時間経過とともに氷表面の硫化水素量が減少することを確認しました。また、H_2S の硫黄を含むほかの化学種（H_2S_2 など）への変化は確認されませんでした。これらの結果をもって、硫化水素が水素原子との反応によって擬似氷マントル表面から脱離したと結論しました。これまで、反応性脱離の検証がうまくいかなかった大きな要因は、反応物と反応生成物が異なる反応系であったことにあります。赤外分光法では、分子によって検出効率が異なり、さらにそれが氷表面組成や温度に依存するため、氷表面に存在する異なる分子を精密に定量することはとても困難です。本研究では、反応物（硫化水素）＝生成物（硫化水素）という反応系を採用することで、分子による検出効率の違いから生じる定量化の難しさを回避した事が反応性脱離検出の成功につながりました。

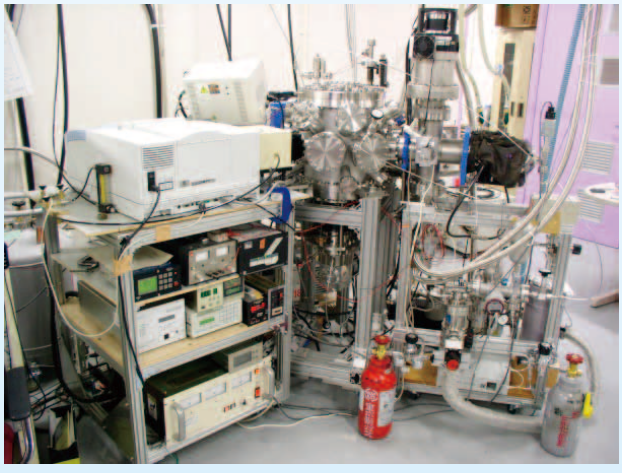


図２　研究に使った実験装置

（注２）硫黄元素の宇宙存在度は 10 番目に多く、人体にも多く含まれる元素で、宇宙の分子進化に重要な役割を果たす。その中で、硫化水素は硫黄を含むもっとも始原的な分子で、暗黒星雲ではこれまでにガスとしてのみ検出されていました。しかし、硫化水素は星間塵表面でのみ効率的に生成可能であるため、なんらかのプロセスで生成後に塵表面から脱離したと予想されてきました。

反応性脱離研究の今後

本研究は、世界で初めて反応性脱離を定性的かつ定量的に観測した例となりました。しかし、これはあくまでも硫化水素の反応性脱離が極低温の暗黒星雲で実現可能な現象であると確認されたに過ぎません。実際、硫化水素以外にも多くのガス分子の存在に、反応性脱離が必要とされています。暗黒星雲での分子進化で重要な役割を担うメタノールもその一つです。今後はより多くの分子種について反応性脱離の定量的な分析が必要とされ、そのためのより効果的な分析手法の開発も急務であるといえます。我々のグループでは、本研究を基礎としたさらなる発展研究を遂行中です。

謝辞

本研究に関わる多くの実験は当時大学院生だった都丸琢斗氏によって行われました。議論に参加して頂いた研究メンバーにも感謝いたします。装置の一部は低温研技術部によって作製されたものです。ここに御礼申し上げます。

常緑針葉樹林の長期変動を個体ベースで調べる

生物環境部門　隅田　明洋

めんどうな常緑針葉樹林の葉面積指数の研究

針葉樹林は世界の陸域の植生のなかで最も広い割合を占めます。特に、北極海を取り囲むように北半球の高緯度地帯に広がるタイガは、地球の全森林面積の約１／３を占める重要な針葉樹の生態系です。この生態系は地球環境変動の影響を大きく受けると予想されており、その将来を予測するための様々な研究が行われています。そのような研究で使われる、森林の状態を表す項目のひとつに「葉面積指数」があります。葉面積指数は森林の葉の面積の合計を土地面積で割った値で、例えば葉面積指数が５の森林では、土地面積の５倍の面積の葉がその土地の真上の空間に広がっていることを表します。葉面積指数は光合成による森林の CO_2 吸収量や蒸散量の推定値に大きな影響を与えるため、これまで盛んに研究に用いられてきました。

20 世紀半ば頃から始まった森林の葉面積指数の研究によって、ある土地に森林がいったん成立した後は葉面積指数がほぼ一定に保たれると考えられてきました。一方で、葉面積指数が年とともにどの程度変動するのか、変動があるとすればどのような要因が関係しているのか、その変動が CO_2 吸収量やバイオマス（生きた植物体の乾燥重量の合計を土地面積で割った値）の増加量に影響するのか、などについて、常緑樹林ではほとんどわかっていませんでした。その理由は、葉面積指数の推定方法に関係しています。落葉樹林であれば、毎年すべての葉が落ちるので、森林の落葉量を１年間測定すればその年の葉面積指数が推定でき、それを何年も続ければ葉面積指数がどれくらい年変動するかもわかります。一方、常緑樹林では、古い葉が落ちる前に新しい葉が生産されるので、落葉量を１年間測定しただけでは葉面積指数はわかりません。森林全体で毎年つくられる新葉の量を森林を破壊せずに測定することはほぼ不可能です。このため、ひとつの常緑樹林の葉面積指数の年変動の有無や、年変動の程度、年変動の要因についてはほとんどわかっていませんでした。

4K のローテク研究データを生かす

常緑針葉樹林の葉面積指数の長期変動を調べるため、ヒノキ林において林齢 21 年（1977 年）から 40 年（1996 年）までの 20 年にわたり記録された詳細なデータを利用することにしました（図 1）。この長期データは共同研究者である龍谷大学の宮浦富保教授の主導で記録されたもので、測定項目の中に樹冠基部幹直径（個体の生きた枝のうち、最も下の枝がついている部分の幹の直径）が含まれています。個体間の競争に負けつつある樹木では徐々に樹冠基部の枝が枯れ上がって、前の年より細い部位が新たな幹の樹冠基部となり、個体の葉量が減っていきます（図２（c））。樹冠基部幹直径があれば個体の葉量やその年変動を比較的正確に推定できるのですが、これを測定するためには木登りをしなければなりません。このため、樹冠基部幹直径を森林内の全ての木について記録した研究例はごくわずかで、それを 20 年間記録し続けたデータは世界中にこれだけだと思われます。このほか、地上から樹木の先端部までの１ｍおきの幹の太さや樹高も測定されています。幹の太り方は幹の部位によって違うのですが、これらの測定値があれば幹の体積から高い精度で幹の重量を推定できます。

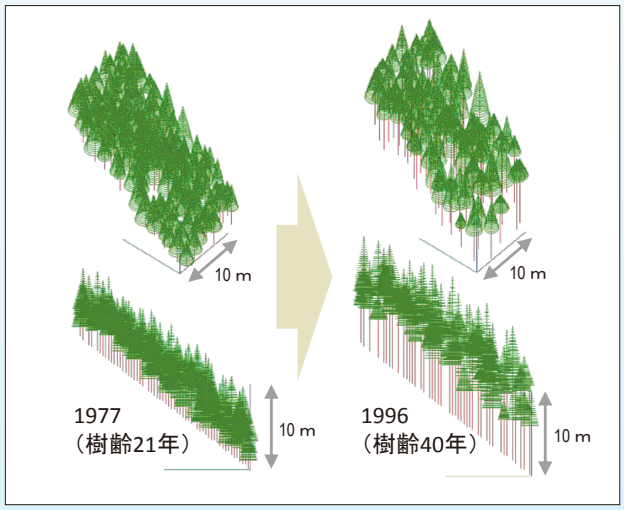


図１　調査を行ったヒノキ林の外観の 20 年間の変化（実測データから再現）。

私も数年間この 4K（きつい、危険、こわい、汚い）の調査の手伝いで木のてっぺんまで登りました。しかしこのデータのおかげで全個体の葉面積の推定値が得られ、それを合計することで、年ごとの森林の葉面積指数が計算できます。個体の葉面積や幹重量の推定値に誤差解析という統計的手法を適用することで、葉面積指数や幹のバイオマスの成長速度の信頼範囲も示すことにしました。

調査地の近くの測候所で記録された毎月の降水量や気温のデータも解析に用いました。通常は、ある年の樹木の成長量などに対し、過去 12 ～ 17 ヶ月程度までの各月ごとの平均気温や月別降水量との相関を総当たりで調べる方法がとられます。しかし本研究では、単一の月の気象データだけでなく、複数の月にわたる平均気温や降水量合計との相関もしらみつぶしに調べました。

個体間競争と葉面積指数

森林を構成する個々の樹木は、個体間の競争にさらされながら生育しなければなりません。本研究では、競争による樹木個体の葉面積の時間変化と森林の葉面積指数の維持との関係について調べました。森林の中で中間的なサイズをもつ個体グループでは、個体の葉面積が 20 年間大きく変化しない傾向がありました（図２（b））。最も大型の個体グループでは、個体の葉面積が年とともに徐々に増加しました（図２（a））。一方、最も小型の個体グループでは、年とともに個体の葉面積が徐々に減り、調査の途中で枯死していきました（図２（c））。大型個体グループと小型個体グループの葉面積の合計を計算してみると、時間がたってもほとんど変化していませんでした。言い換えれば、最も大型の個体グループだけが個体葉量を増加させ、その増加は、最も小型の個体グループからのみ葉面積を奪うように起こっていたのです。個体が競争に負けて枯死する際には、枯死する個体の葉面積の森林全体の葉面積合計に占める割合は 1％程度以下まで減っており、個体の枯死が起こっても葉面積指数の年変動には影響していませんでした。森林の葉面積指数が 20 年間一定の範囲に維持された理由として、少しずつ葉量を減らしながらも簡単には枯死しない小型個体の存在が重要であるとわかりました。個体間競争がこのように起こること、その結果として森林全体の葉面積指数が維持されることを定量的に示した研究例はこれまでになく、世界ではじめての報告です。

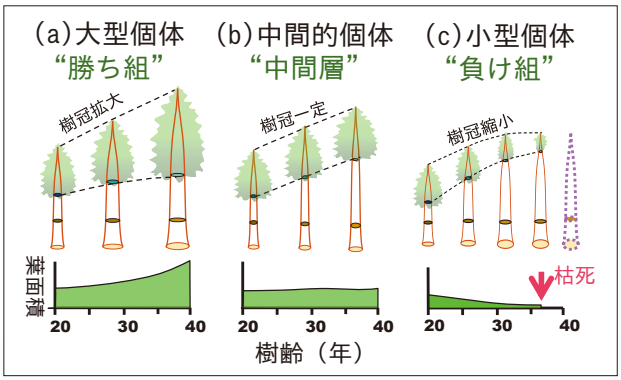


図２　大型個体、小型個体、及びそれらの中間的個体の成長の模式図（上段）と、個体の葉面積の 20 年間の変化のパターン（下段）。“勝ち組”（大型個体グループ）は“負け組”（小型個体グループ）から葉面積を徐々に奪うように葉面積を増加させた。このことが森林の葉面積指数が一定範囲に維持される要因となっていた。

葉面積指数は過去数年の気象の残存効果によって年変動した

葉面積指数は緩やかな年変動をしながらおよそ７～９の範囲に維持されていました（図３（a）（c）の●）。毎年の葉面積指数とその年の夏（7、8 月）の平均気温との間には、弱いけれども統計的に有意な正の相関（相関係数 0.40）があることがわかりました（図３（a）（b））。ヒノキの新葉がつくられる夏の気温が暖かい年は、葉面積指数が増加する傾向があることを示しています。しかし、常緑の葉の寿命は数年にわたるため、毎年少しずつ古い葉が新葉に置き換わっていきます。森林全体の葉には古い葉と新葉とが混じっているので、ある年の葉面積指数は古い葉が生まれた年の気象の影響を受けているかもしれません。

そこで、当年の夏の気温だけでなく、当年を含む過去数年の夏の気温の平均と当年の葉面積指数との相関をとり、夏の気温を何年分平均したときに相関が最も高くなるかを調べてみました。その結果、当年を含む過去６年間の夏の平均気温と葉面積指数との間に最も強い正の相関（相関係数 0.93）が現れることを見いだしました（図３（c）（d））。

なぜ６年なのでしょうか？過去の研究により、この森林では葉が全て入れ替わるのに平均６年程度かかることがわかっていました。この入れ替わりに要した過去

6 年間の夏の気温が、残存効果となって葉面積指数の年変動を引き起こすことがわかったのです。気象要因に残存効果があることがわかっただけでなく、葉の入れ替わりという具体的な生物の現象によって残存効果が現れる仕組みを説明できたことになります。

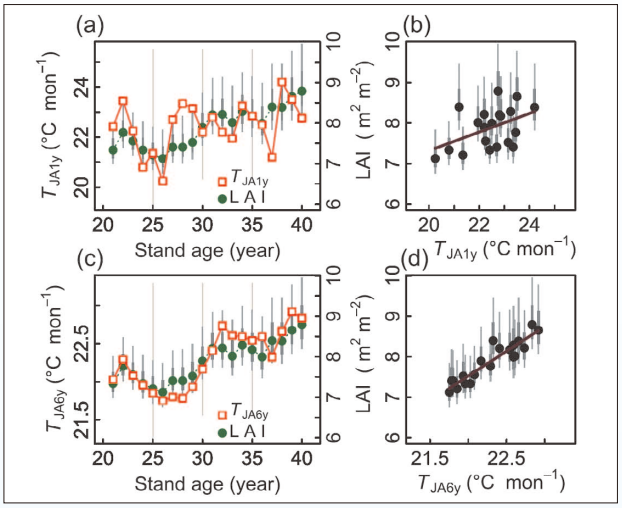


図 3　夏の平均気温と葉面積指数との関係。
(a) 当年の夏の平均気温（T_{JA1y}; □）、及び葉面積指数（LAI; ●）の林齢（Stand age）に伴う変化と、(b) 両者の関係（相関係数 0.40）。
(c) 当年を含む過去 6 年の夏の平均気温（T_{JA6y}; □）、及び当年の葉面積指数（●）の林齢に伴う変化と、(d) 両者の関係（相関係数 0.93）。過去 6 年の平均気温のほうが葉面積指数との相関が強い。
発表論文　Figure 3 より

葉面積指数と幹バイオマスの増加

一般的には葉面積指数と森林全体の光合成生産量との間には正の相関があるので、葉面積指数が高い年は幹バイオマスの増加量も多いと予想していました。しかし意外にも、葉面積指数の年変動と幹バイオマスの増加量の年変動とは無関係（相関係数 0.09）でした。一方幹バイオマスの年増加量はその年の初夏（5 ～ 7 月）の降水量と有意な正の相関がありました（相関係数 0.63）。降水量の少なさなどにより樹木が乾燥などの影響をうけると、乾燥が光合成生産量の低下を引き起こすよりも前に幹の成長が止まってしまうこと、光合成でつくられた炭水化物のかなりの割合が、成長以外の重要な用途（乾燥に対する生理的恒常性の維持など）に使われていること、が最近の樹木生理学の研究分野で指摘されています。これら先行研究の知見が、光合成生産と正の関係をもつはずの葉面積指数と幹バイオマス成長量との間に相関が無かった理由を説明しています。また、競争による枯死によって個体の幹重量が森林全体の幹バイオマスから除かれる量よりも、生きた個体の幹の成長量の合計のほうがはるかに大きいため、個体の枯死が起こっても森林全体の幹のバイオマスは増加する一方であることもわかりました。

この研究がもたらすもの

本研究では、これまで漠然としか把握できていなかった常緑樹林の葉面積指数の年変動の程度を明瞭に把握することができました。気象要因の残存効果に関する結果は、ある年の森林の状態や現象がその年の気象要因だけでは説明できない場合があることを表しています。本研究の知見を森林の葉面積指数を組み込んだ気候変動の影響予測モデルに反映させることで、より正確な予測に繋がることが期待されます。

この研究は、龍谷大学宮浦富保教授、低温科学研究所渡辺力教授との共同で行われ、研究の一部は科研費（24580209）の助成を受けました。本稿の内容は、2018 年 9 月 11 日に英国の科学オンライン誌 Scientific Reports に掲載されました。(doi;10.1038/s41598-018-31672-3)

深層大循環の終着点における栄養物質循環の解明：日露共同観測

環オホーツク観測研究センター　西岡　純／技術部　小野　数也

豊饒の海、西部北太平洋

北海道が面する太平洋（図１）は亜寒帯と呼ばれる気候帯にあり、そこには親潮と呼ばれる海流が流れています。この親潮域を含めた西部北太平洋亜寒帯域は、多くの魚が獲れる海域として知られています。古くからこの海域ではサケ・マス漁が活発に行われて来ました。イワシやサンマもこの海で育ち、脂ののった秋季に捕獲され食卓に上がります。西部北太平洋は、全海洋の面積の 6% を占めるに過ぎませんが、全海洋の水産資源の 26% を生み出すと見積もられています。また西部北太平洋は、生物活動による大気から海洋への CO_2 の吸収ー放出量の変動が最も大きな海域であり、気候変動とも密接に関わっています。

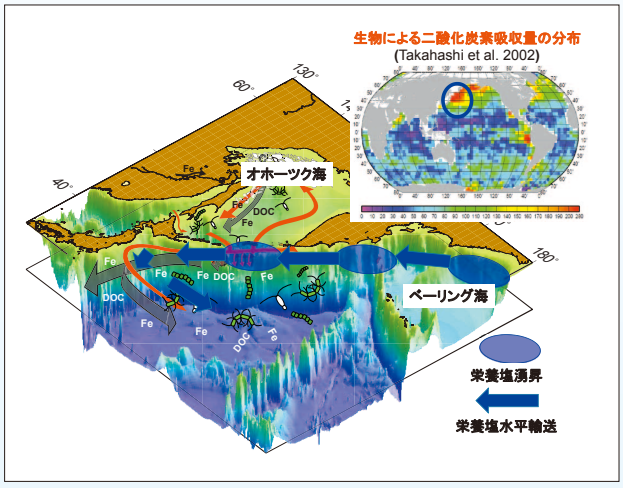


図１　親潮の源流域から西部北太平洋に至る栄養物質の３次元循環像

海の豊かさを生み出す仕組みの解明

何故、西部北太平洋では豊かな生物活動が生み出されるのでしょうか？環オホーツク観測研究センターでは、この仕組みを明らかにするための研究に取り組んでいます。そこで、生物生産を生み出し、生物的に CO_2 を吸収する植物プランクトンの増殖が、どのような仕組みによって制御されているのかを理解する必要があります。またこの仕組みを解明していくことは、水産資源や気候変動の長期的な変動のメカニズムの解明にも繋がると考えられます。水産資源の維持管理を伴う持続的な利用には欠かせない知見にもなります。

西部北太平洋が高い生物生産を生み出す仕組みを理解するためには、植物プランクトンの増殖量を規定している硝酸塩、リン酸塩、珪酸塩などの主要栄養塩と、微量栄養物質である鉄分の供給量や供給過程を明らかにしていかなければなりません。栄養塩は植物プランクトンを含む生物の死骸など有機物が沈降しながら分解されていく過程で、海洋の中深層に蓄積されます。これまで北太平洋は、深層水が表面に上がってきている地球規模の深層循環の出口（図２）として捉えられ、漠然と「栄養塩が下層から供給されている海域である」と認識されてきました。確かに北太平洋亜寒帯域の表層には栄養塩が豊富に存在しています（図３）。しかし、一般的に密度成層の強い海洋において、深いところにある重い水は、より浅いところにある軽い水と入れ替わることは難しく、中深層の栄養塩が表層に回帰する仕組みはそう単純ではありません。実際は「どこでどのような物理的プロセスを介して中深層の栄養塩が表層にもたらされ、どのようなルートを介して西部北太平洋に移送され、生物生産に結びついているのか」について、科学的知見が欠落しているのです（図１）。この深層大循環の終着点の栄養物質循環の全体像を捉えるためには、北太平洋を取り囲むすべての海で鍵となるシステムを把握する必要があります。

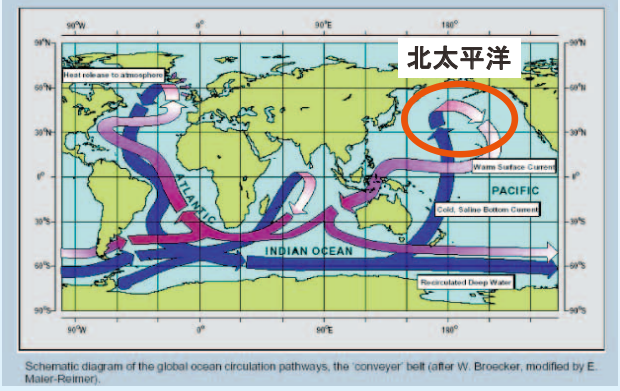


図２　北太平洋は深層大循環の終着点

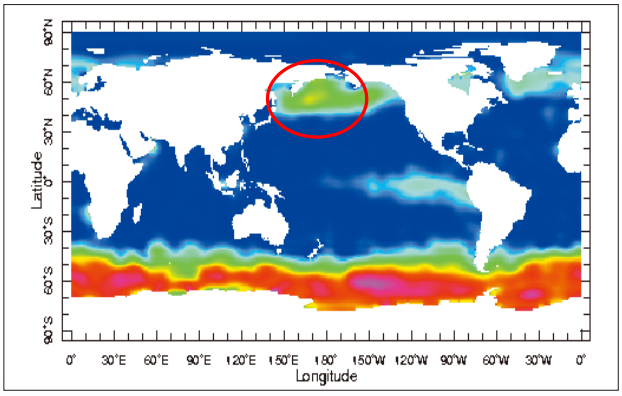


図３　海洋表層の栄養塩（硝酸塩）分布

栄養物質供給の鍵となる「縁辺海」

オホーツク海・ベーリング海（図１）は北太平洋の縁に位置することから、縁辺海と呼ばれます。縁辺海内部や周辺の海峡部では、潮汐による海水の動きと地形が相互作用することで大規模な混合が起こっています。これら縁辺海を含めた北太平洋の栄養塩分布の気候値を見ると、千島列島周辺やアリューシャン列島周辺には周囲より高濃度の栄養塩が分布していることが分かっています。縁辺海に存在する大規模混合が、密度成層を壊して海を混ぜることによって、中深層からの物質移送を介して北太平洋表層の高い栄養塩濃度を維持する為に重要な役割を果たしていることが推測されます。しかし、これらの海は他国の排他的経済水域であるため、これまで観測は著しく制限され、混合や物質循環に関わる十分なデータが得られていませんでした。このため、これらの鍵となるエリアは、日本独自に研究を進めていくことが難しい状況にあります。低温科学研究所では、ロシア極東海洋気象学研究所（Far Eastern Regional Hydrometeorological Research Institute；FERHRI）との研究協力協定を基にした共同研究を実施し、これらの循環の鍵となるエリアの観測研究を進めています。

図５　調査船「Professor Multanovskiy 号」

ロシアとの国際共同観測

この夏、親潮の源流域と考えられる西部ベーリング海から西部北太平洋に至る栄養物質の３次元循環像を明らかにすることを目的に、大規模な観測航海が実施されました（図４）。この航海は、低温科学研究所・環オホーツク観測研究センター、東京大学海洋研究所、FERHRI が中心となり、国内外合わせて全 16 研究機関、総勢 45 名の研究者が参加する共同プロジェクトとして実施されました。ロシアの排他的経済水域内の観測を実施するために FERHRI が所有する調査船「Professor Multanovskiy 号」（図５）が使用されました。2018 年７月 23 日、各研究機関から 31 名（日本側 25 名＋ロシア側６名）の研究者が船に乗り込み（図６）、調査船が小樽から出港しました（図７）。航海では、基礎的な水塊構造や流れを把握するための水温、塩分、流速、乱流混合などの物理パラメータから、植物プランクトン、栄養物質、化学トレーサー、堆積物など生物・化学パラメータに至る多角的な観測が実施されました（図８、９、10）。計画されたほぼすべての測点でデータやサンプルの取得に成功しています。調査船は、2018 年９月 14 日に、全ての観測を終えて小樽に無事帰港しました。

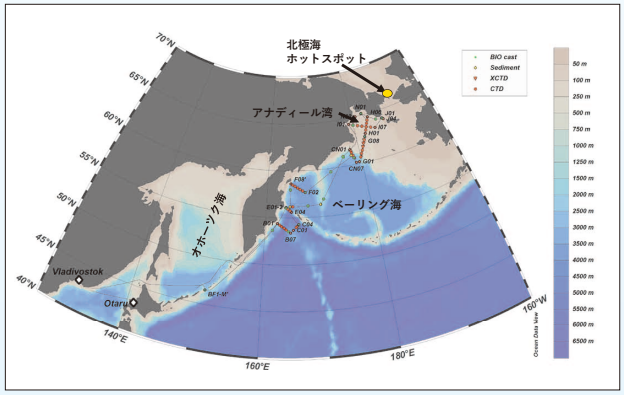


図４　本航海における観測点（赤丸が観測点、カラーコンタは水深）

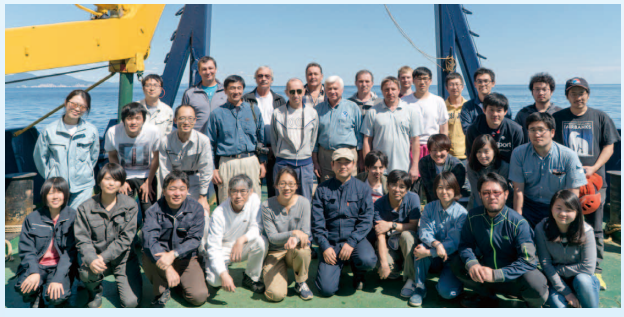


図６　日露の乗船研究者一同

図７　７月 23 日小樽出港時の様子（国立極地研究所・清水大輔氏撮影）

北極海を肥やすベーリング海？

本観測航海にはもう一つ大きな目的がありました。今回観測したベーリング海の北西部にはアナディール湾と呼ばれる湾があります（図 4）。これまで北極海の太平洋側の入り口であるベーリング海峡付近では、生物ホットスポットと呼ばれる生物生産の極めて高いエリアが存在していることが衛星観測等から分かっていました。このエリアにはアナディール水（AW）と呼ばれる栄養塩の豊富な水の供給があることが確認されていました。しかし、アナディール湾がロシアの排他的経済水域に位置しているため、AW がどのように形成されているのかについて実態はつかめていませんでした。本航海では、「北極海の生物生産を生み出すのにアナディール湾がどのように関わっているのか」を解明するための観測にも成功しています。

図８　海洋内部の混ざり具合を測定する乱流計投入の様子

図９　動物プランクトンを採取するためのネット投入の様子

図 10　水温・塩分・クロロフィル・流れ・深度などを測定するセンサーおよび採水器投入の様子

今後の取り組み

今後、本航海で得られたサンプルの分析やデータの解析を進めることになります。今回実施した日露共同観測航海で得られるデータは、日本や他の国で取得されたデータと統合することで、各国のボーダを跨いで北太平洋を把握する研究につながります。この航海の成果によって鍵となるエリアの理解が進み、縁辺海を含めた北太平洋の全体像を捉えることが出来ると考えています。研究成果を楽しみにしているところです。

謝辞

本観測航海は「科研費・新学術領域研究、海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長期変動の解明」、「北極域研究推進プロジェクト（ArCS）、テーマ６：北極生態系の生物多様性と環境変動への応答研究」、「科研費・基盤研究 A No.17H01617、No.17H00775」および「低温科学研究所・共同研究推進プログラム：陸海結合システム」の一環として行われています。航海の実施に当たっては、多くの方々のご協力を頂きました。国際共同研究の推進に関しては、低温科学研究所事務部、東京大学事務部に多大なお力添えを頂きました。特に、低温科学研究所・会計担当・岩崎圭祐氏、環オホーツク観測研究センター・篠原琴乃氏、東京大学大気海洋研究所・小林奈緒美氏には国際共同研究契約から個人の出張手続きに至るまで大変お世話になりました。さらに航海前や航海実施中のいくつかの難しい場面では、陸上から多くの方々にご支援頂きました。56 日無寄港という長期航海でしたが、乗船者の頑張りで航海の成功を収めることが出来ました。特に若者達の力に牽引され助けられました。この場を借りて皆様に心よりお礼申し上げます。

Report

海外調査

■西岡　純／小野　数也

（1）調査・観測先：カムチャツカ海峡、西部ベーリング海およびアナディール湾

（2）期間：2018 年 7 月 23 日から 2018 年 9 月 14 日

（3）参加者：西岡純、小野数也、村山愛子、他 23 名（他機関からの参加含む）

（4）カウンターパートの機関名：ロシア極東海洋気象学研究所（Far Eastern Regional Hydrometeorological Research Institute；FERHRI）、東京大学大気海洋研究所、北大・地球環境科学研究院、北大・水産科学研究院、北大・北極域研究センター、弘前大学、静岡大学、名古屋大学、金沢大学、九州大学、長崎大学、香港科学技術大学、海洋研究開発機構、マリンワークジャパン、日本原子力研究開発機構

（5）観測目的：

西部ベーリング海が西部北太平洋や北極海と海洋物質循環を通してどのように繋がっているのかを明らかにすることを目的に、日露共同プロジェクトとして観測航海を実施した。本共同プロジェクトには、国内外合わせて16機関、総勢45名の研究者が参加した。この航海では基礎的な水塊構造や流れを把握するための水温、塩分、流速、乱流混合などの物理パラメータから、植物プランクトン、栄養物質、化学トレーサー、堆積物などの生物・化学パラメータが取得された。本共同プロジェクトは「低温研・共同研究推進プログラム：陸海結合システム」の一環として実施された。また、実施に当たっては、「新学術領域研究、海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長期変動の解明」、「北極域研究推進プロジェクト（ArCS）、テーマ６：北極生態系の生物多様性と環境変動への応答研究」および「科研費：基盤研究A No.17H01617、No.17H00775」の助成を受けている。

マルタノフスキー号

乗船者打ち合わせ

海から眺めたカムチャツカ半島の山々

Press Release

(2018/7/4)

凍死を防ぐタンパク質の新しいクラス分けを提案
～不凍タンパク質の新たな機能発現機構の解明に期待～

発表者：教授　佐崎　　元

研究成果の概要

北海道大学低温科学研究所の佐崎 元教授とアルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所（ドイツ）のマッダレーナ・バイヤー -ジラルディ博士らの研究グループは、海氷に生息する微細藻類Fragilariopsis cylindrus由来の不凍タンパク質（fcIBP）が、従来の不凍タンパク質のクラス分けには当てはまらないことを見出しました。

寒冷圏に生息する生物は不凍タンパク質と呼ばれる特殊なタンパク質を体内で生産し、氷点下でも凍死してしまわないように備えています。従来、氷結晶の六角底面と側面の両方に結合する不凍タンパク質は、氷結晶の成長を強く阻害するため、凍結温度を3～5℃以上低下させる高活性型だと考えられてきました。しかし、fcIBP は高活性型と同様に六角底面と側面の両方に結合するにも関わらず、凍結温度を1℃程度しか低下させない中活性型であることが新たにわかりました。本発見は、氷結晶六角底面への結合と氷結晶成長の阻害のみでは不凍タンパク質の機能を正しく評価できず、結合の強さや氷結晶の成長を阻害する分子論的機構の解明こそが決定的に重要であることを示しています。

本成果は、従来の不凍タンパク質のクラス分けを根底から覆すもので、今後、不凍タンパク質の機能発現機構の解明に役立つとともに、食品の冷凍保存、生きた臓器の低温保存、低温外科手術などに役立つと期待されます。

本研究は、マッダレーナ・バイヤー -ジラルディ博士とドミトリー・ヴォロンツォフ博士が、日本学術振興会外国人特別研究員として北海道大学低温科学研究所に滞在中に行われました。

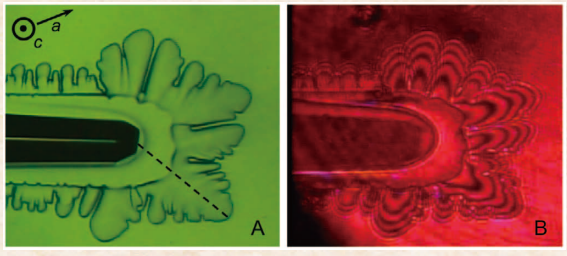
なお、本研究成果は、米国東部時間2018年7月2日（月）公開のProceedings of National Academyof Science, USA（PNAS）でオンライン公開されました。

論文発表の概要

論文名：Growth suppression of ice crystal basal face in the presence of a moderate ice-binding protein does not confer hyperactivity（氷結晶ベーサル面の成長を抑制するにも関わらず高活性を示さない中活性型不凍タンパク質を発見）

著者名：マッダレーナ・バイヤー -ジラルディ[1,2]、佐崎　元[2]、長嶋　剣[2]、キプフツェル・セプ[1]、ドミトリー・ヴォロンツォフ[2,3]、古川義純[2]（1.アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所、2. 北海道大学低温科学研究所、3. ロバチェフスキー州立大学ニジニノヴゴロド校）

雑誌名：Proceedings of National Academy of Science, USA（米国科学アカデミー紀要）
ＤＯＩ：10.1073/pnas.1807461115
公表日：米国東部時間2018年7月2日（月）（オンライン公開）



Press Release

(2018/8/7)

北極と南極の雪を赤く染める藻類の地理的分布の解明

発表者：山梨大学総合分析実験センター　助教　瀬川　高弘
北海道大学低温科学研究所　教授　杉山　慎

研究成果の概要

山梨大学総合分析実験センター 瀬川高弘助教、国立環境研究所 松崎令JSPS 特別研究員、千葉大学理学部 竹内望教授らの研究グループは、国立極地研究所 秋好歩美技術専門員、北海道大学低温科学研究所 杉山慎教授、東京農業大学 米澤隆弘准教授、国立遺伝学研究所 森宙史助教とのチームと共同で、世界各地の雪氷環境に生息する雪氷藻類に対して遺伝子解析を行い、特定の藻類種が北極と南極の両極から共通で検出されること、またそれらは現在も分散、交流している可能性があることを明らかにしました。

論文発表の概要

論文名：Bipolar dispersal of red-snow algae
著者名：Takahiro Segawa*, Ryo Matsuzaki, Nozomu Takeuchi, Ayumi Akiyoshi, Francisco Navarro, Shin Sugiyama, Takahiro Yonezawa, Hiroshi Mori *責任著者
公表日：Nature Communications 2018年8月6日（月曜日）付け
掲載URL：http://www.nature.com/ncomms

(2018/8/22)

フィヨルドの生態系を支える「氷河ポンプ」を発見
～プルームによる栄養塩輸送が植物プランクトンを育む～

発表者：北海道大学北極域研究センター　博士研究員　漢那　直也
北海道大学低温科学研究所　教授　杉山　慎

研究成果の概要

北海道大学北極域研究センターの漢那直也博士研究員、同低温科学研究所、同大学院水産科学研究院の共同研究グループは、グリーンランドの氷河の融け水による湧昇流（プルーム）が、フィヨルドの中層（深さ200m）から栄養塩を汲み上げるポンプとして機能していることを、初めて定量的に明らかにしました。

プルームによって表層へ運ばれた栄養塩は、その後、亜表層（深さ10～50m）に水平的に広がっていきます。プルームの真上では、植物プランクトンがこれらの栄養塩を利用して大増殖を起こす様子が明らかとなりました。本研究は、氷河の融解が著しいグリーンランドにおいて、氷の融け水がフィヨルドの基礎生産（光合成等によって有機物が生産されること。食物連鎖の基底をなす）に果たす重要な役割を明らかにしたものです。

本研究成果は、2018年5月23日（水）公開の米国科学誌「Journal of Geophysical Research-Biogeosciences」にオンライン掲載されました。また、米国地球物理学連合のResearch Spotlightに選ばれ、機関誌Eos（オンライン版）に取り上げられました。

なお本研究は、文部科学省北極域研究推進プロジェクト（ArCS）の助成を受けて実施されました。

論文発表の概要

論文名：Upwelling of macronutrients and dissolved inorganic carbon by a subglacial freshwater driven plume in Bowdoin Fjord, northwestern Greenland（グリーンランド北西部におけるボードイン氷河底面融解水プルームに伴う栄養塩類、溶存無機炭素の湧昇）

著者名：漢那直也[1]、杉山　慎[1]、大橋良彦[1]、榊原大貴[1]、深町　康[1]、野村大樹[1]（1. 北海道大学）

雑誌名：Journal of Geophysical Research－Biogeosciences（米国地球物理学連合学会誌）
ＤＯＩ：10.1029/2017JG004248
10.1029/2018EO100639（機関誌EOSの掲載記事）
公表日：米国東部時間2018年5月23日（水）（オンライン公開）

(2018/9/25)

深海底のメタンを消費する始原的な生命の代謝機構を発見
～炭素12の同位体濃縮効果による地球上で最も軽いアミノ酸の形成～

発表者：海洋研究開発機構生物地球化学研究分野　主任研究員　高野　淑識
北海道大学低温科学研究所　教授　力石　嘉人

研究成果の概要

国立研究開発法人海洋研究開発機構（理事長 平 朝彦、以下「JAMSTEC」という）生物地球化学研究分野の高野 淑識（よしのり）主任研究員らは、国立大学法人北海道大学、国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所及びドイツ・連邦地質調査所と共同で、黒海の深海底に棲息し、温室効果ガスである「メタン（CH_4）」を高効率で消費（分解）する微生物(※1)から、アミノ酸中央代謝に関する生化学反応及び炭素12を選択的に濃縮したアミノ酸分子の炭素同位体組成(※2)を明らかにしました。

海底下では、生物活動によるメタンが大量に生成されているにもかかわらず、大気中へのメタン放出量は、その想定と釣り合っていません。その理由として、暗黒の海底下でメタンを消費する嫌気的メタン酸化アーキア（以下「ANME（ANaerobic MEthanotroph archaea）」という）と呼ばれる始原菌の関与が、これまでの研究から部分的に分かっています。ところが、ANMEの生態学的な素顔や細胞内で起きている生化学反応の詳細は、明らかになっていませんでした。

そこで本研究では、安定炭素同位体の分子レベル同位体比質量分析や放射性炭素同位体の細胞レベル加速器質量分析といった精密な化学分析を行い、ANME の詳細な代謝機構を明らかにしました。メタンを消費する際には、炭素12と炭素13のうち炭素12を選択的に濃縮し、その結果、地球上で最も「軽い」アミノ酸を形成することが判明しました。

メタンの温室効果(※3)は二酸化炭素の25倍であり、メタンを消費してくれるANMEは地球温暖化を防ぐための「縁の下の力持ち」と表現することができます。本研究により明らかとなったメタンの消費（分解）プロセスは、地球の気候システムの安定化に重要な役割を果たしていると考えられています。

この炭素12の同位体濃縮効果（最も軽いアミノ酸の形成）の発見は、今後、これまで培養不可能だった微生物の栄養性の理解や新しい培地条件の開発、生化学的なトレース標準物質としての産業応用等が期待されます。

本研究は、独立行政法人日本学術振興会（JSPS）による科学研究費助成事業JP16H04083、JP15H05332の一環として行われたものです。

本成果は、英科学誌「Scientific Reports」に9月24日付け（日本時間）、オープンアクセスで掲載されました（https://www.nature.com/articles/s41598-018-31004-5）。

論文発表の概要

タイトル：Insight into anaerobic methanotrophy from $^{13}C/^{12}C$- amino acids and $^{14}C/^{12}C$ ANME cells in seafloor microbial ecology

著者：高野淑識[1,2]、力石嘉人[1,3]、井町寛之[2,4]、宮入陽介[5]、小川奈々子[1,2]、金子雅紀[1,6]、横山祐典[1,5]、Martin Krüger[7]、大河内直彦[1,2]

所属：1. JAMSTEC 生物地球化学研究分野、2. JAMSTEC 海底資源研究開発センター、3. 北海道大学低温科学研究所、4. JAMSTEC 深海・地殻内生物圏研究分野、5. 東京大学大気海洋研究所、6. 産業技術総合研究所、7. ドイツ・連邦地質調査所

【用語解説】

※1　嫌気的メタン酸化アーキア（ANME）：メタン（CH_4）は、酸素、硝酸、硫酸等の酸化剤と微生物学的な酸化反応を起こす。酸素存在下では、そのプロセスを好気的メタン酸化と呼ぶ。一方、酸素が存在しない場合、嫌気的メタン酸化と呼ぶ。本研究は、後者に該当する。例えば、メタンと硫酸の組み合わせの場合、以下のような嫌気的メタン酸化反応が起きる。

$$CH_4 + SO_4^{2-} \rightarrow HCO_3^- + HS^- + H_2O$$

嫌気的メタン酸化アーキア（ANME）は、この反応の主役となる。（微）生物とそれをとりまく環境の相互関係を調査研究する分野を生態学と呼ぶ。

※2　炭素同位体組成：炭素には、質量数12（陽子6個、中性子6個）と質量数13（陽子6個、中性子7個）の安定同位体がある。その他、質量数14（陽子6個、中性子8個：半減期5730年）の放射性同位体がある。

※3　メタンの温室効果：二酸化炭素の地球温暖化係数を「1」とすると、メタンは「25」になる。一般的に、メタンは、海洋底では、海底面まで上方拡散する間に、嫌気的メタン酸化反応で消失してしまうので、黒海の深海底のようなメタンが湧き出す現象は、ほとんど観測されない。これまで発表者らは、海底下の深部で微生物学的なメタン生成が、起きている直接的な証拠を明らかにしている。

詳しい解説はこちら。

（http://www.jamstec.go.jp/biogeochem/pdf/Takano_JGL2018.pdf）

（2018/9/26）

常緑針葉樹林の葉量の年ごとの変動と気象の関係を解明
～地球環境予測モデルへの貢献に期待～

発表者：准教授　隅田　明洋

研究成果の概要

北海道大学低温科学研究所の隅田明洋准教授、渡辺 力教授及び龍谷大学理工学部の宮浦富保教授の研究グループは、葉量の年々変動[*1]の程度や変動の要因となる気象要因について、常緑樹林として世界で初めて明らかにしました。

解析の結果、毎年の森林全体の葉面積を表す指標（葉面積指数[*2]）は、当該年を含む過去6年間の夏の平均気温と強い正の相関[*3]（相関係数0.93）があることを見いだしました。常緑樹は毎年少しずつ古い葉を新しい葉に入れ替えており、この森林では葉が全て入れ替わるのに6年程度かかっていました。この入れ替わりに要

した過去6年間の夏の平均気温が、残存効果となって葉面積指数の年々変動を引き起こすことがわかりました。

解析の過程では、樹木の個体間競争と葉面積指数との関係も明らかになりました。少数の大型個体の葉面積は、多数の小型個体の葉面積を徐々に奪うように増加し、このことが葉面積指数が一定の範囲に維持される一因となっていました。個体間競争の結果として森林全体の葉面積指数が維持されることは、世界ではじめての報告です。

驚くべきことに、葉面積指数が年々変動しても、幹バイオマス*4の年々成長には影響がなく、むしろ幹バイオマスの成長は夏の降水量と有意な相関がありました。一般に、葉面積指数が増えるほど光合成から得られるエネルギーも増えますが、光合成生産物が成長以外の重要な用途（乾燥に対する生理的恒常性の維持など）に使われたため、光合成生産の大きさが必ずしも幹バイオマスの増加に結びつかなかったと考えられます。

本成果は、気候変動の影響を予測するための、森林の葉面積指数やCO_2吸収に関する知見を組み込んだ影響予測モデルへの貢献が期待されます。

本研究の一部は、日本学術振興会の科学研究費補助金（24580209）の補助を受けました。

なお、本研究成果は、英国時間2018年9月11日（火）公開のScientific Reports誌に掲載されました。

論文発表の概要

論文名：Interannual variability of leaf area index of an evergreen conifer stand was affected by carry-over effects from recent climate conditions（常緑針葉樹林の葉面積指数の年々変動は近年の気象条件の残存効果に影響される）

著者名：隅田明洋[1]、渡辺　力[1]、宮浦富保[2]（1. 北海道大学低温科学研究所、2. 龍谷大学理工学部）

雑誌名：Scientific Reports（英国の科学オンライン誌）

ＤＯＩ：10.1038/s41598-018-31672-3

公表日：英国時間2018年9月11日（火）（オンライン公開）

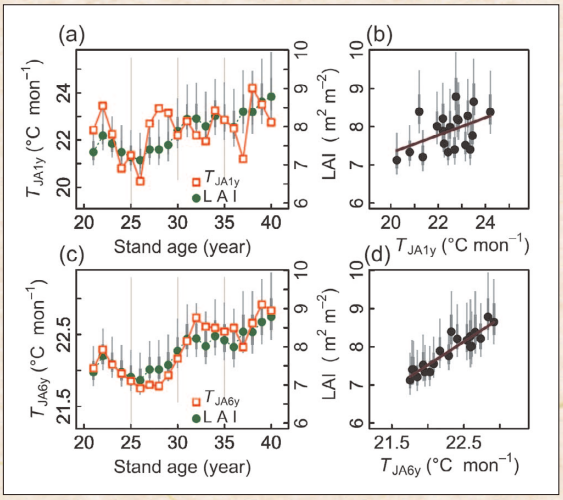
【用語解説】

＊1　年々変動 … 森林がいったん成立すると、葉量は大きく変化しない。この用語は、そのような森林において、複数の年の間でどの程度変動するのかを意味する。

＊2　葉面積指数 … 森林の葉の面積の大きさを表す指標で、森林の全樹木の葉の片面の面積の総和を森林の土地面積で割った値。例えば、葉面積指数が4の森林では、土地の4倍の面積の葉がその土地上の空間に存在することを表す。葉面積指数は、森林の光合成生産量を知る上で重要な指標である。

＊3　（正の）相関 … 二つの事柄の関係を示す係数で、−1から1の間の値をとる。一方が増える（減る）ときにもう一方も増える（減る）傾向にあるほど、相関係数は1に近い正の値をとり、一方が増える（減る）ときにもう一方が減る（増える）傾向にあるほど、相関係数は−1に近い負の値をとる。

＊4　幹バイオマス … 単位土地面積あたりの、樹木を乾燥させた際の総重量。



Press Release

(2018/9/26)

微小重力環境を利用した星の“かけら”の再現実験
～未同定赤外バンドの解明に道～

発表者：准教授　木村　勇気

研究成果の概要

北海道大学低温科学研究所の木村勇気准教授は、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、東京大学、千葉工業大学と共同で、観測ロケットを用いた微小重力実験を実施して、地上実験とデータ解析を進めた結果、晩期型巨星[*1]で酸化アルミニウム[*2]の微粒子が作られる過程の再現に成功し、未同定赤外バンド[*3]と同様の赤外バンドを得ることに成功しました。

すばる望遠鏡などによる天体観測で得られる赤外線スペクトルには、宇宙に存在する鉱物微粒子の情報が含まれています。そのため、赤外線スペクトルは138億年の宇宙の歴史の中で物質がどのように進化してきたのかということを理解するための強力なツールです。情報を読み解くために、現在は地球上の鉱物や実験の赤外線スペクトルが参考にされていますが、これらのスペクトルは天体観測によるスペクトルと完全には一致せず、その起源物質を明確には決められていません。

この問題に決着をつけるため、晩期型巨星の周りで生成すると考えられている代表的な微粒子である酸化アルミニウムを再現合成し、その赤外線スペクトルを取得しました。その結果、理論的には予言されていたものの、実験的には再現できていなかった鋭い赤外バンドの取得に成功しました。これは、天文学に新たな手法を提起し、多くの未同定赤外バンドの解明に道を拓く成果です。

なお、本研究成果は、英国時間2018年9月19日（水）公開のNature Communications誌に掲載されました。

論文発表の概要

論文名：Sounding-rocket microgravity experiments on alumina dust（観測ロケットを用いたアルミナダストの微小重力実験）

著者名：石塚紳之介[1]、木村勇気[1]、左近　樹[2]、木村　宏[3]、山﨑智也[1]、竹内伸介[4]、稲富裕光[4]（1. 北海道大学、2. 東京大学、3. 千葉工業大学、4. 宇宙航空研究開発機構）

雑誌名：Nature Communications

ＤＯＩ：10.1038/s41467-018-06359-y

公表日：英国時間2018年9月19日（水）（オンライン公開）

【用語解説】

＊1　晩期型巨星 … 太陽のような恒星の末期で、自身の質量をガスとして宇宙空間に放出している天体。宇宙ダスト（星のかけら）は、このガスから作られる。

＊2　酸化アルミニウム … 酸化物を作る天体の周辺で、最初に現れる波長13μm（マイクロメートル。1ミリメートルの千分の一の長さ）の光の起源物質であると考えられている。

＊3　バンド … 波長ごとに光の強度を測定したときに見られる、強度の異なる特徴的な波長領域。赤外線の波長領域に見られるバンドを赤外バンドと呼び、強度変化の原因がわかっていないバンドを未同定バンドと呼ぶ。

Press Release

(2018/10/9)

海しぶきで大気に舞う有機物の化学組成は著しく変化する
～海洋の微生物が大気を通して気候変動へ与える影響の解明に期待～

発表者：助教　宮﨑　雄三

研究成果の概要

北海道大学低温科学研究所の宮﨑雄三助教らの研究グループは、西部北太平洋での船舶による大気と海水の同時観測から、海しぶきによって海水から大気の微粒子（エアロゾル）へ移行する有機物に著しい組成の変化が起きていることを発見しました。

大気エアロゾルは太陽光を散乱・吸収するほか、雲の量や降水過程に影響を与えるなど、気候変動に重要な役割を果たします。エアロゾルには有機物が最大80～90%含まれ、その組成は雲生成の促進・抑制を決定づけると考えられています。特に地球の表面積の約7割を占める海洋の表面では、微生物の活動に伴う有機物が海しぶきにより大気へ放出され、エアロゾル粒子の組成に影響すると考えられています。しかし、大気と海洋の境界における有機物の情報はこれまでほとんど得られておらず、海水中の有機物が大気の組成にどのように影響しているかはまだよく理解されていませんでした。

研究グループが海しぶきと海水の組成を比較測定した結果、海水中と比べ、大気エアロゾル中では生物学的に分解されやすい有機物（タンパク質様）よりも分解されにくい有機物（腐植様[*1]）が著しく多く存在していることを発見しました。これは海洋から大気へ移行する間に、タンパク質様の有機物が著しく分解されている、もしくは腐植様の有機物が大気で多く生成していることを示唆します。

本成果は、温暖化等による海洋表層の微生物の量、組成、活性の変化が、有機物の大気への放出を通して雲の生成に影響することで起こる将来的な気候影響を精度よく評価する上で、重要な知見となることが期待されます。なお、本研究成果は、英国時間2018年10月５日（金）公開のScientific Reports 誌に掲載されました。

論文発表の概要

論文名：Chemical transfer of dissolved organic matter from surface seawater to sea spray water-soluble organic aerosol in the marine atmosphere（海洋大気における表層海水から海飛沫水溶性有機エアロゾルへの溶存態有機物の化学的転移）

著者名：宮﨑雄三[1]、山下洋平[2]、川名華織[3,4]、立花英里[1]、鏡味沙良[3]、持田陸宏[3,5]、鈴木光次[2]、西岡　純[1]（1. 北海道大学低温科学研究所、2. 北海道大学大学院地球環境科学研究院、3. 名古屋大学大学院環境学研究科、4. 東京工業大学物質理工学院、5. 名古屋大学宇宙地球環境研究所）

雑誌名：Scientific Reports
ＤＯＩ：10.1038/s41598-018-32864-7
公表日：英国時間2018年10月５日（金）（オンライン公開）

【用語解説】

＊1　腐植様有機物 … 生物遺骸などが微生物などによって分解される過程で形成された無定形な有機化合物群の総称。「～様」と表現されるのは、化学的に明確な特定の物質を示すわけでなく、蛍光特性の類似性など状況証拠から定義されるためである。本研究では、タンパク質様有機物との相対的な存在量が重要となっている。

■低温科学研究所が揚州大学生命科学及び技術学院と部局間交流協定を締結

低温科学研究所は、7月19日（木）に揚州大学生命科学及び技術学院と部局間交流協定を締結しました。調印式は揚州大学生命科学及び技術学院会議室で執り行われ、同学院から潘志明学院長ら5名、本研究所から福井学所長ら4名が出席しました。

揚州大学は、1992年に6大学の統合により28の学院が設置された江蘇省の重点総合大学です。今回の協定については、同学院国際部門の胡学運副部長と本研究所の田中亮一准教授による研究交流を契機として取り交わされました。

調印式の後には、田中准教授による講演に続き、互いの研究状況に関する活発な意見交換が行われました。今後、両機関の間で共同研究活動の推進等、積極的な交流連携が期待されます。

協定書に署名する潘学院長（左）と福井所長（右）

調印式における関係者集合写真

■低温科学研究所から北海道大学初の南極地域観測隊長が誕生

低温科学研究所の青木 茂准教授が、第61次南極地域観測隊長（兼 夏隊長）に決定しました。北海道大学から南極地域観測隊長が誕生するのは初めてのことです。

青木准教授は、第39次観測隊には越冬隊員として、第43・56次観測隊には夏隊同行者として参加したほか、オーストラリアの観測隊を含む多数の研究観測航海に参加しています。

平成28年度を初年度とする「南極地域観測第Ⅸ期6か年計画」では、重点研究観測「南極から迫る地球システム変動」をメインテーマとし、特に今回の第61次観測隊では、南極観測船「しらせ」を機動的に活用した海洋・海氷・氷河観測の実施が重点計画で、これにより、海洋と氷床の相互作用解明への貢献が期待されます。

平成30年11月8日（木）に開催された第153回南極地域観測統合推進本部総会の決定を受け、青木准教授は、「隊長の重責に身が引き締まる思いである。日本の南極科学の実力には世界から期待が寄せられている。60年を超える南極観測全体の積み上げをしっかり継承したうえで、新たなチャレンジを成功させることで、第61次観測隊の目標を達成させたい。」としています。

第61次観測隊は、今後1年をかけて隊員の選考や訓練、物資の準備等を行い、来年11月末頃に南極に向け出発します。

AWARD

ミュラー・アストリッド

北海道大学 環境科学院 2018年度 松野環境科学賞

（平成30年9月28日）

大島　慶一郎

第11回海洋立国推進功労者(内閣総理大臣賞)

（平成30年8月31日）

■平成 31 年度共同研究・研究集会の公募について

平成31年度共同利用・研究集会は、平成30年12月3日から募集を開始しています。
詳しくは、当研究所ホームページの「共同研究」のページでご確認願います。
http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/kyoudou.html

■人事異動（平成30年4月2日から平成30年10月1日まで）

異動日	異動内容	氏　名	職　名	備　考
H30. 4.10	採用	角　五　　綾　子	技術補助員	
H30. 7.31	辞職	大　橋　　良　彦	学術研究員	
H30. 9.30	転出	深　町　　康	准教授	北極域研究センター教授へ（平成 31 年 3 月 31 日まで低温研兼務）
H30. 9.30	任期満了	北　川　　暁　子	技術補佐員	
H30.10. 1	採用	森　　朋　恵	技術補佐員	
H30.10. 1	採用	CABRERA OSPINO MELODY CHRISTINE	研究支援推進員	

編❄集❄後❄記

▶森へ!海へ!宇宙へ!私達は自然界の謎に挑み続けています。（渡辺）

▶樹木の勝ち組と負け組の記事は、大きな事に目が行きがちな物事の捉え方を見直す機会になりました。今号も皆さんに少しでも刺激を与えられれば幸いです。（木村）

▶今号も低温研のフィールドの幅広さと基礎科学としての質の高さが伺えます。どの研究も今後の展開が気になる興味深い内容です。（村田）

▶低温研から北大初の南極地域観測隊長が誕生し、益々の研究発展が期待されます。（長尾）

低温研ニュース第46号
（北海道大学低温科学研究所広報誌）
発行人：低温科学研究所所長
編　集：低温研広報委員会
（渡辺　力、木村　勇気、村田憲一郎、事務部総務担当）

ご意見、お問い合わせ、投稿は下記まで
〒060-0819　北海道札幌市北区北19条西8丁目
TEL：011-706-5445　　FAX：011-706-7142

●低温研ニュースは本研究所ウェブサイトでも公開しております。
http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/newsletter.html