目下試験中のバイキングの偏光航法に対する空の条件

千年も前に、バイキングたちはグリーンランド、アイスランド、ブリテン諸島、北米、ヨーロッパ本土にまたがる北大西洋を定期的に航海していた。彼らが曇天下でこれをどのようにして成し遂げたのか、いまだ完全に解明されていない。今から50年ほど前に、バイキングたちは複屈折結晶を使って空からの光の偏光方向を調べ、雲や霧に隠された太陽の位置を決定していたという仮説が提唱された。しかし、これは本当に正しいのだろうか？ ヨーロッパの研究チームはこの解明に向けて心理物理学的な実験室実験と天空の偏光測定を実施した。

この仮説は、バイキングたちはかれら自身がサンストーンと呼んでいた結晶を直線偏光子として使用したとする。太陽光のレイリー散乱は空全体に偏光パターンを生成する。晴れた日に偏光子を回転させると、空の一部が周期的に暗くなる。バイキングたちはサンストーンを使って空にはっきりとした斑模様を見たであろう。曇った日は残留偏光を測定したに違いない。彼らは、当時、このデータを日時計指針（有名なバイキングの道具）と組み合わせて使用し、太陽の位置を見つけていたと考えられる。

ハンガリーのエトヴェシュ大学、スペインのジローナ大学、独ヤコブス大学ブレーメン、フィンランドのオウル大学、スイスのチューリッヒ大学、独ビュルツブルク大学などから集まった研究者たちは実験室内で被験者を使った実験を行った。被験者に、太陽が隠れている状態、または、さまざまな量の雲で部分的に覆われた薄明りの状態の全空写真を見せ、太陽の位置を推測するよう指示した。これらのデータはサンストーンなしで太陽の位置をどの程度うまく決定できるかを示す基準となる。被験者が熟練した航海士でなかったとはいえ、このデータは平均誤差が数度以上であり、最大値は163°に達した。これらの太陽位置の推定はかなり不正確で、あまり航法に役立つとはいえない。

さらに、広視野イメージング偏光計

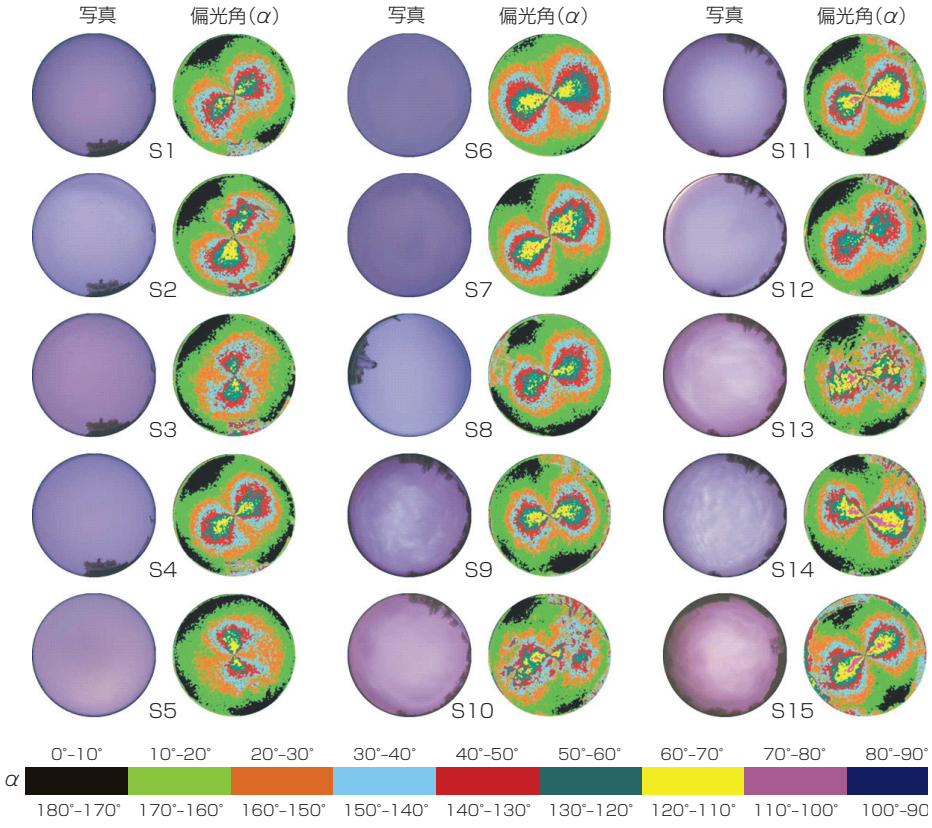

図1　全空写真と450nm波長での偏光角測定を北極海（S1からS8）上とハンガリー（S9からS15）においてすっかり曇った空と雪で覆われた地面に対して実施した。測定された偏光角は晴れた空のそれに類似していたが、偏光度はかなり低かった。（資料提供：G. ホルバート）

を使って（蟻による偏光ナビゲーションに関係するチュニジア砂漠の実験で）空の15万点で雲量の変化に対して測定を行い、その偏光が晴れた空のレイリー散乱誘起偏光の理論値に対して5°の範囲内に収まる点の数を決定した。偏光航法に利用できる空の割合は常に、太陽高度が低いほど高かった。部分的に曇で覆われた空の大部分が通常正確にレイリー理論に従うことを発見した。

ハンガリー内と遠征先の北極点でも同様の測定を霧の中で行い、たとえすっかり霧で覆われていても、上から直射日光で照らされてさえいれば、偏光パターンは晴れた空のそれに類似していることが明らかになった。しかし、こうした場合に航海することはありそうにないが、偏光度は偏光航法に利用するには低すぎることが時折あった。

雲で覆われた空の偏光

ハンガリーと北極圏において、雲ですっかり覆われた空の下でも偏光測定を実施した。研究者たちは、直線偏光の程度は偏光航法を困難にするほど低かったとはいえ、空の大半の領域が晴れた空のそれに類似する偏光方向を示すことに気づき驚いた（**図1**）。

関連する気象学的条件と偏光マッピングが作成されたが、サンストーンを持つ航海士がこうした条件の下でサンストーンを使い船を操縦することができるかどうかはいまだ実証できていない。より多くの心理物理学的な実験室研究を行えば、人々が、いかにうまく、コーディエライト（董青石）、トルマリン（電気石）、カルサイト（方解石）などの複屈折性結晶を使って偏光方向を読み取ることができたか、そして、どれほど正確にその情報を得て曇った日や霧深い日にバイキングの日時計を使うことができたかが明らかになるだろう。実験は目下進行中である。完了し、得られたデータをコンピュータ処理すれば、バイキングたちがどのような悪条件の下でサンストーンを使って真北を見出し、広々とした海洋一帯を渡ったかが究明されるだろう。　（John Wallance）

参考文献

（1）G. Horváth et al., Phil. Trans. R. Soc. B, 366, 772（2011）.

LFWJ

BioOpto Japan 2012
Conference + Exhibition

光＋バイオ・医療の専門展
www.optojapan.jp/bio

早期出展申込割引実施中！
締切 2012年 3月30日（金）
＊1小間目から10%割引を適用いたします。

Sep.25火 - 27木 10:00-17:00
パシフィコ横浜 Pacifico Yokohama

主 催：株式会社 ICS コンベンションデザイン
Organized by: ICS Convention Design, Inc.

［同時開催］
INTERNATIONAL OPTOELECTRONICS EXHIBITION 2012
InterOpto 2012
LaserTech 2012
LED JAPAN Conference & Expo
Strategies in Light.

展示会についてのお問い合わせ・お申し込み

BioOpto Japan事務局：株式会社ICSコンベンションデザイン
〒101-8449 東京都千代田区猿楽町1-5-18 千代田ビル
TEL：03-3219-3643　FAX：03-3219-3628　e-mail：bioopto@ics-inc.co.jp