

2022 年度

東海大学情報技術センター 研究報告会

要旨集



2023 年 2 月 24 日 (金)

13:00-17:50

東海大学高輪校舎 1 号館 1206 教室
&Zoom ウェビナー

TRIC

2022年度 東海大学情報技術センター 研究報告会

2023年2月24日(金)開場:12:30 開会:13:00

開催場所:東海大学高輪校舎 1号館 1206教室

開催方式:対面およびZoomによるハイブリッド開催(参加無料)

事前登録用 URL(対面,Zoomともにこちらから)

https://us05web.zoom.us/webinar/register/WN_EXCYofdLSCyF9rWcp7PzAA



プログラム

13:00 学長挨拶
山田清志(東海大学学長)

13:05 はじめに:開催挨拶
長 幸平 (TRIC)

特別講演(座長:長)

13:10 State of the Sea Ice Cover as Observed from Space
○Josefino Comiso (NASA)

活動報告

(座長:前半 竹村 中盤 中島 後半 虎谷)

13:35 AMSR2海水密度推定精度の向上に関する研究
○長 幸平・直木和弘 (TRIC)

13:50 CE-SAT-II超高感度カメラによる地球・宇宙観測
○丹羽佳人(キヤノン電子)

14:10 HMDによるVR体験時の視点移動とVR酔いの関係
○濱本和彦 (TRIC)

14:30 休憩

14:40 角膜イメージングを用いた視線計測技術
○竹村憲太郎 (TRIC)

15:00 雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」で
目指すサイエンス
○久保田拓志 (JAXA)

15:20 災害画像共有サイト LISA(Local Image ShAring)の
開発
○内田 理・長 幸平 (TRIC)

15:40 休憩

15:50 中山間地域における放牧牛の遠隔管理システムの
構築
○樫村 敦・大庭康彦 (TSIC)

16:10 衛星データとスマート水産業
○斎藤克弥(漁業情報サービスセンター)

16:30 近年における捜査機関への防犯・監視ビデオ鮮明化
処理技術移転
○佐藤康党 (TRIC)・鶴岡裕也(警視庁)

16:50 総評・意見交換会

17:50 終了

TRIC:情報技術センター, TSIC:宇宙情報センター

■お問い合わせ

東海大学情報技術センター

TEL:(03)3446-5500

E-mail:tric@tokai.ac.jp

2022年度 東海大学情報技術センター 研究報告会 プログラム

開催日時: 2023年2月24日(金) 13:00-16:50 (意見交換会終了17:50)

開催方式: 対面+Zoomウェビナーのハイブリッド

対面会場: 東海大学高輪校舎 1号館 1206教室

No.	時刻	[分]	題名
	13:00- 13:05	5	学長挨拶 山田清志(東海大学学長)
	13:05- 13:10	5	はじめに: 開催挨拶 長 幸平 (TRIC)
特別講演(座長:長)			
1	13:10- 13:35	20 5	State of the Sea Ice Cover as Observed from Space ○Josefino Comiso (NASA)
活動報告 (座長:前半 竹村, 中盤 中島, 後半 虎谷)			
2	13:35- 13:50	10 5	AMSR2海水氷密度推定精度の向上に関する研究 ○長 幸平(TRIC)・直木和弘(TRIC)
3	13:50- 14:10	15 5	CE-SAT-II超高感度カメラによる地球・宇宙観測 ○丹羽佳人(キヤノン電子)
4	14:10- 14:30	15 5	HMDによるVR体験時の視点移動とVR酔いの関係 ○濱本和彦(TRIC) (遠隔発表予定)
		10	休憩
5	14:40- 15:00	15 5	角膜イメージングを用いた視線計測技術 ○竹村憲太郎(TRIC)
6	15:00- 15:20	15 5	雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」で目指すサイエンス ○久保田拓志(JAXA)
7	15:20- 15:40	15 5	災害画像共有サイト LISA(Local Image ShAring)の開発 ○内田 理・長 幸平(TRIC)
		10	休憩
8	15:50- 16:10	15 5	中山間地域における放牧牛の遠隔管理システムの構築 ○樫村敦(TSIC)・大庭康彦(TSIC)
9	16:10- 16:30	15 5	衛星データとスマート水産業 ○斎藤克弥(漁業情報サービスセンター)
10	16:30- 16:50	15 5	近年における捜査機関への防犯・監視ビデオ鮮明化処理技術移転 ○佐藤康党 (TRIC)・鶴岡裕也(警視庁)
	16:50- 17:50	50	総評・意見交換会

TRIC:東海大学情報技術センター. TSIC:東海大学宇宙情報センター

Josefino Comiso 博士



NASAゴダード宇宙センターの雪氷部門の名誉上級研究員。

雪氷圏の衛星観測の分野では世界的な権威で、北極圏の気候変動についてゴア元副大統領に解説したこともあるこの分野の第一人者。マイクロ波放射計のデータから海氷密接度を求める Bootstrap アルゴリズムの開発者として有名。2014年に発行された IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第5次報告書の雪氷関係の章の主筆を務めている。Comiso 博士は、フィリピンから米国の大学に留学し、NASAの研究員に採用され、世界的な研究者になった。フィリピンでは、宇宙政策に関する政府のアドバイザーも務めている。

同博士は、2016年3月から本人の希望で1か月半、東海大学に滞在し、長教授と共同研究を実施した。滞在中は、学生の研究指導や講義、学生・教職員との交流会を開催した。

主な著書・論文

Comiso, J.C., IPCC, 2014: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

Comiso, J.C., 2010. Polar Oceans from Space, Springer Publishing, New York, doi 10.1007/978-0-387-68300-3.

Comiso, J. C., R. A. Gersten, L. V. Stock, J. Turner, G. J. Perez, and K. Cho, “Positive Trend in the Antarctic Sea Ice Cover and Associated Changes in Surface Temperature”, *Journal of Climate*, Volume 30 No. 6, pp. 2251–2267, Volume 30 No. 6, March 2017.

Cho, K., Naoki, K., and Comiso, J.: DETAILED VALIDATION OF AMSR2 SEA ICE CONCENTRATION DATA USING MODIS DATA IN THE SEA OF OKHOTSK, *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, V-3-2020, 369–373, <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-V-3-2020-369-2020>, Aug. 2020.<査読>

Comiso, J. C., G. J. Perez and L. V. Stock, (2015), Enhanced sea surface temperature in the Pacific Ocean and relationship to Typhoon Haiyan, *J. Environmental Science and Management*, 18(1),1-10. (ISSN 0119-1144.

Alibuyog, N. A. and J. C. Comiso (2015) Assessment of rice and corn crops in Northern Philippines using NDVI data from MODIS and Landsat 8, *Phil. Remote Sensing Journal*, 1(1) 41-52.

その他多数。

State of the Sea Ice Cover from Space

Josefino C. Comiso

Senior Scientist (Emeritus)

NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD, USA

Abstract

The polar regions have been the main focus of many climate-change studies because the changes are expected to be amplified due to ice albedo feedback effects. The sea ice cover in the Arctic is of special interest because of previous reports that the perennial and the multiyear sea ice cover have been declining at a relatively rapid phase. Using more than 43 years of continuous passive microwave data from November 1978 to December 2022, the extent of the Arctic perennial ice cover is now declining at 11.2% per decade while that of the multiyear ice cover is declining at the rate of 12.4% per decade (Figure 1). During the last two decades, the trend accelerated to 16.3%/decade for perennial ice and 17.1%/decade for multiyear ice. If such rates continue, the Arctic Ocean will become a blue ocean in the summer within this century, an unusual phenomenon that has not been observed in the last 1,450 years. However, sea ice will remain much longer, especially in winter, in the Arctic region since the trend of yearly extent for the entire region is more moderate at -4.4% per decade (Figure 2). In the Antarctic, the state of the sea ice cover is quite different in that the trend in yearly extent is practically zero at -0.007% per decade (Figure 2). Actually, the trend was unexpectedly positive for more than 3 decades until there was a sudden decline from 2016 to 2017 and relatively low values since. Some insights into the variability of the sea ice cover will be discussed.

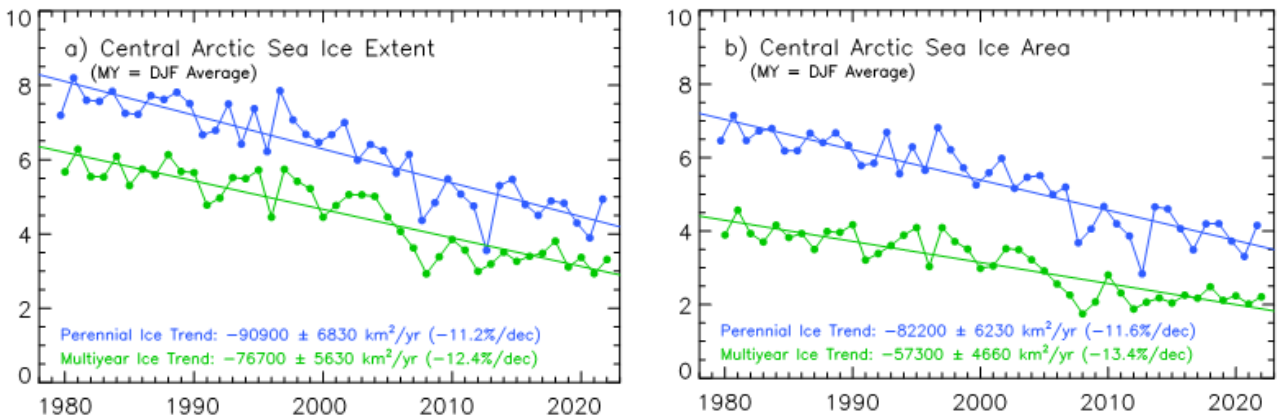


Figure 1. Yearly extent of the Perennial and multiyear sea ice cover from 1979 to 2022. Perennial ice is ice that survives the summer melt which multiyear ice is ice that survives at least two summers.

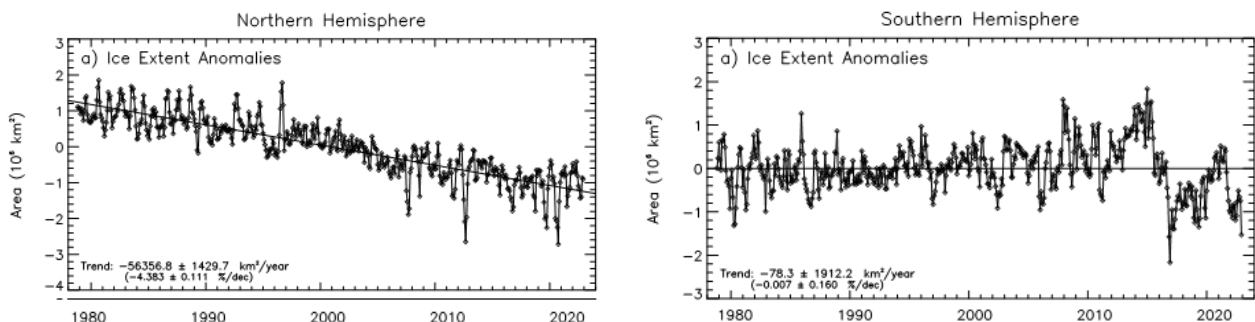


Figure 2. Monthly anomalies of sea ice extent in the Northern (top plot) and Southern (bottom plot) Hemispheres from November 1978 to December 2022 and trends.

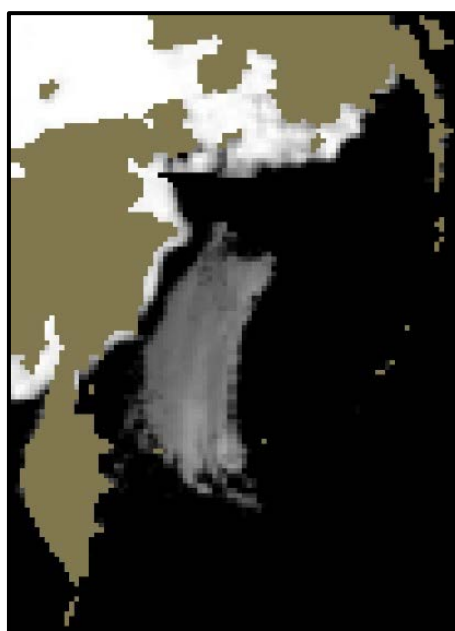
AMSR2 海氷密接度推定精度の向上に関する研究

長 幸平、直木和弘

東海大学情報技術センター

衛星搭載マイクロ波放射計による長期観測の結果から北極海の家氷面積の減少傾向が明らかになっており、IPCC の報告書では温暖化を断定する根拠の 1 つとなっている。温暖化監視の観点から、衛星搭載マイクロ波放射計による海氷観測の重要性が増している。

JAXA の地球観測衛星 GCOM-W に搭載されたマイクロ波放射計 AMSR2 は、直径 2m の世界最大級のアンテナで日夜、全球観測を行っている。JAXA では、NASA の Comiso 博士が開発した Bootstrap アルゴリズムを用いて AMSR2 の観測データから海氷密接度を算定している。発表者らは、JAXA の委託を受け、AMSR2 海氷密接度の精度評価および海氷密接度推定アルゴリズムの維持・改良を行っている。MODIS データを使った AMSR2 海氷密接度の精度評価では、その精度が AMSR2 の目標精度 10% をほぼクリアしていることを確認した。また、既存の Bootstrap アルゴリズムでは、厚い雲等の影響で、海氷の無い海域で疑似海氷域が発生することが知られていたが、発表者らは、これらの疑似海氷域の多くを取り除くことができる Weather Filter の開発に成功した。これらの成果について報告する。



(a)処理前



(b)処理後

図 1. AMSR2 海氷密接度画像上の疑似海氷域を Weather Filter で除去処理した例
(ベーリング海、2018/12/30)

* 沖の疑似海氷域は除去されているが、沿岸の家氷はほとんど除去されていないことがわかる。

CE-SAT-IIB 超高感度カメラによる地球・宇宙観測

○丹羽佳人(キヤノン電子)

キヤノン電子は映像機器や事務機を製造、販売しているキヤノンのグループ会社です。ビジネス向けのドキュメントスキャナー、携帯情報端末の開発・生産を行いキヤノンの各国販売会社に卸しているほか、独自事業として IT サービス事業にも注力しており、幅広い技術と豊富な製品ラインナップがあります。衛星事業の取り組みは、新規事業開拓の一環として 2009 年より開始しました。

2012 年からは衛星の研究開発部門を発足させ、保有する光学設計技術、精密加工・計測技術、製造技術を集約して、これまでに 3 基の自社衛星を開発しています。1 号機衛星 CE-SAT-I は直下視時の GSD 0.8m の高解像度撮影が可能な 50kg 級の超小型衛星で 2017 年 6 月末に打ち上げに成功しました。その後、2020 年 8 月に打ち上げた 2 号機衛星 CE-SAT-IB はロケットの不具合で軌道投入に至りませんでした。2020 年 10 月には超高感度撮影が可能な 3 号機衛星 CE-SAT-IIB を打ち上げました。現在、2 基の衛星の運用を行っており、運用で得られた成果を衛星バスシステムや衛星コンポーネントの開発にフィードバックしています。これまでに運用実績を積んだ衛星バスシステムや衛星コンポーネントは製品化し、受注を開始しています。また運用にて取得した衛星画像データについては販売して広くユーザーに利用してもらい衛星画像アプリケーションの探索や光学望遠鏡の仕様への要望をヒアリングしています。

本発表では特に CE-SAT-IIB に搭載している超高感度カメラの衛星画像データについて紹介します。同カメラには撮像素子としてキヤノン製の超高感度 CMOS センサーを使用しており、夜間月明りの環境下で人工照明がない地表の様子を撮影することが可能です(図 1 参照)。直下視時の GSD は 5m であり、これまで夜間の衛星画像データとして使用されてきた GSD 数 100m の気象衛星画像データと比較した場合、その解像度は大きく異なります。GSD 5m の場合だと、都市の内部構造まで把握することが可能です(図 2 参照)。

2021 年度からは TRIC とキヤノン電子の間で地球観測衛星画像の利活用に関する協定を結んでおり、2022 年度も双方のメンバー出席の勉強会を定期的に開催することで自社衛星画像データの評価に取り組みました。キヤノン電子は市場にまだない新しい価値を持った衛星画像データやそのようなデータの取得を可能にする光学望遠鏡の市場供給を目指すと共に、ユーザーと協力して新しい衛星画像アプリケーションの探索を進めていきます。

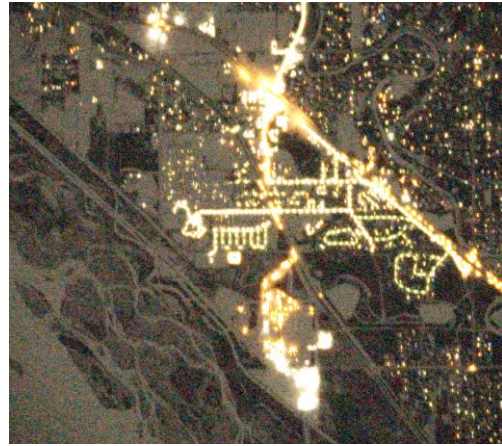


図 1：アラスカ・ノースポール



図 2：東京・渋谷周辺

HMD による VR 体験時の視点移動と VR 酔いの関係

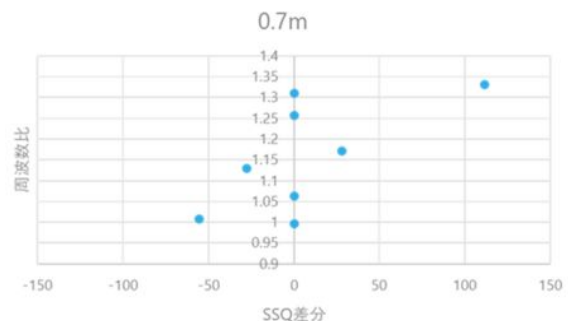
○濱本和彦 (TRIC)

現在 Virtual Reality(VR)は様々な活用が行われているが、従前から VR 酔いが問題となっている。VR 酔いの評価は一般的に Simulator Sickness Questionnaire(SSQ)と呼ばれるアンケート[1]により行われるが、これは VR 体験後の調査であるため、VR 体験中の VR 酔いの状況を時系列に知ることは不可能である。VR の安全な活用のためには、VR 体験中に何らかの指標で VR 酔いの度合いを判断、それを元に立体感を減じる、VR 体験の中断を勧告するメッセージを表示する等の対応が取れることが望まれる。

本研究では映像中に注視点を配置しこれを注視することで酔いが低減されること[2]に着目し、注視点に対する視線の追従特性と VR 酔いの関係および VR 酔いと自律神経系の活動の関連性について検討を行っている。その結果、VR 酔い、特にめまいを生じている時に副交感神経の変動係数が低くなる(目安は 0.35 以下)こと、VR 体験の後半で副交感神経の変動係数が低くなる傾向にあり、かつ注視点からの視線のずれが大きくなること、が示された。この結果は、視線が注視点を追従できずそのずれが大きくなってきた時は VR 酔い、特にめまいが発生していることを示唆している[3]。一方視点の奥行き方向の動きと VR 酔いの間には、「VR 酔いを生じている時、交感神経と副交感神経のバランスが崩れ同相の動きを示し、同時に視点の奥行き方向の前後動が早くなる」という特徴が見られる事も示している[4]。文献[4]は立体ディスプレイを用いた実験であったが、この特徴が HMD による VR 体験時にも見られるようであれば、注視点の追従特性と合わせて、VR 体験時の VR 酔い発生を知る重要な手がかりとなり得る。

そこで本報告では、HMD による VR 体験時における視点の奥行き方向の動きを計測し、VR 酔いとの関連を調査した結果について報告する。検討の結果、注視点移動面が手前であり、特に注視点が横方向瞬間移動する場合に VR 酔いが発生し、その時、視点の奥行き方向の前後動が早くなること、SSQ の増加と視点の前後動の周波数の増加は正の相関があり、SSQ が大きくなるほど周波数も高くなることが示された。この結果により「視線が注視点を追従できなくなった時に VR 酔いが発生している」に加え、「奥行き方向の視点の前後動が早くなったときに VR 酔いが発生している」という可能性が示された。これらの特徴を利用することにより、将来 VR 体験時に VR 酔いの状況を診断、休憩を取るように注意を促す、場合によっては中止するなどの対応を取ることが可能となるであろう。

- [1] R.S.Kennedy, etc. The International Journal of Aviation Psychology, 3(3), pp.203-220 (1993)
- [2] 磯部輔,他 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 13(3), 385-391 (2008)
- [3] 濱本, 他 電気学会 医用生体工学研究会, MBE-21-041 (2021)
- [4] S.Wibirama, K.Hamamoto, etc., Entertainment Computing, 26, pp.117-127 (2018)



注視点移動面が奥行き方向 0.7m の位置にある場合の SSQ 値と視点の前後動の周波数の関係。正の相関 ($R=0.640$)が見られる。

角膜イメージングを用いた視線計測技術 ○竹村憲太郎(TRIC)

従来の視線計測技術は、瞳孔中心と近赤外光源の角膜上の反射点(グリント)を検出することで、視線方向や注視点を推定している。しかしながら、視線計測装置は単なる計測装置には留まらず、近年は常時利用可能なインタフェースとして活用されることが期待され、プライバシーの保護についても議論されている。装着型の視線計測装置は、環境を撮像するシーンカメラと眼を撮像するアイカメラで構成されるが、シーンカメラで人物や環境の情報を取得することが社会的に受け入れられないため、解決方法が検討されている。この問題の解決を目指し、竹村(TRIC)の研究グループでは、角膜イメージングを用いた視線計測技術に取り組んでいる。角膜イメージングとは、角膜表面に反射した環境の情報を抽出し、利用する技術である。シーンカメラ無しに視線計測装置の構成が可能で、プライバシーの保護にも繋がると期待している。本講演では、角膜イメージングを用いた注視対象推定やユーザの位置推定手法について紹介する。



図:角膜イメージング

関連文献

1. Kenji Numakura and Kentaro Takemura, "Indoor human localization based on the corneal reflection of illumination", in Proceedings of the 21st International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI2019), Article No. 41, 2019.
2. Takamasa Utsu and Kentaro Takemura, "Remote corneal imaging by integrating a 3D face model and an eyeball model," in Proceedings of the 11th ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications (ETRA2019), Article No. 44, 2019.
3. Kenta Yamagishi, and Kentaro Takemura, "A hybrid eye-tracking method using multispectral camera," Proceedings of 2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), pp.1529-1534, 2017.
4. Kentaro Takemura, Tomohisa Yamakawa, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara, "Estimation of a focused object using a corneal surface image for eye-based interaction," Journal of eye movement research, 7(3):4, pp.1-9, 2014.

雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」で目指すサイエンス
○久保田拓志 (JAXA/EORC)

雲エアロゾル放射ミッション EarthCARE は、欧州宇宙機関(ESA)と国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)との協定により共同開発する衛星計画である (Illingworth et al. 2015, 菊池ら 2019, Wehr et al. 2023). 宇宙研究開発機構は雲プロファイリングレーダ CPR の開発を国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)との協定に基づき、共同開発している. 我が国の宇宙開発基本計画工程表(令和 4 年度改訂)では、2023 年度に打上げる計画である.

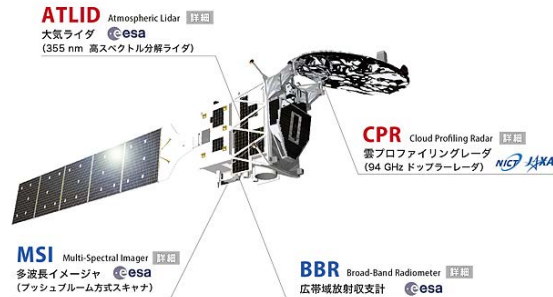


図 1: EarthCARE 衛星の観測装置

EarthCARE 計画は、気候変動予測において主要な不確実要因である雲とエアロゾルの鉛直観測とそれらの放射影響を統合的に観測・評価することを目標としている. EarthCARE には2つの能動型センサと2つの受動型センサが搭載される. 能動型センサは、雲の鉛直分布と鉛直速度を計測する雲プロファイリングレーダ CPR と、雲とエアロゾルの鉛直分布を計測する大気ライダ ATLID, 受動型センサは、雲・エアロゾルの水平観測を行う多波長イメージャ MSI と大気上端の短波・長波それぞれの放射輝度を観測する広帯域放射計 BBR である. 図 1 に衛星と観測装置を示す.

EarthCARE に搭載される CPR は、2006 年に米国によって打上げられた CloudSat に搭載された CPR にはないドップラ計測機能を有しており、世界で初めて衛星による雲の鉛直速度を観測する. また、CloudSat に比べ最低検出感度が約 7dBZ 改善することにより、薄い雲の検知が向上する.

EarthCARE のデータプロダクトは、センサの特性を補正して工学値に変換したレベル 1 (L1) プロダクトと各センサの工学値をもとに高次処理アルゴリズムによって雲・エアロゾル・放射に関連する物理量に変換するレベル 2 (L2) プロダクトで構成される. L2 プロダクトはさらに、センサ単体プロダクトである L2a と、複数のセンサによる情報を統合して作成する L2b に分類できる. 雲やエアロゾル等を推定する L2 アルゴリズムは日本と欧州双方で開発してきた経験があり、JAXA と ESA はそれぞれのアルゴリズムにより L2 プロダクトを開発する. MSI の L2 プロダクトは東海大学中島孝教授と開発を進めている. プロダクトやアルゴリズムの概要については菊池ら(2019)を参照頂きたい.

EarthCARE 衛星により、全球の雲・エアロゾル・放射の統合的な高精度情報やドップラーレーダによる雲内の鉛直運動の全球的な観測による雲・エアロゾル・放射過程の理解が進展することが見込まれる. 気候変動モデリング研究において、雲・エアロゾル過程はモデルの最大の不確実性の要因である. EarthCARE の観測データを用いた気候モデルの検証、ならびに、気候変動プロセスの理解に基づく雲物理過程の高度化により、気候変動予測の不確実性の低減に貢献することが期待できる.

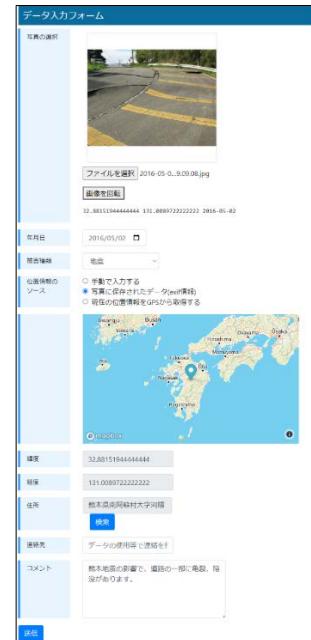
関連文献

1. Illingworth et al. 2015: The EarthCARE Satellite: The Next Step Forward in Global Measurements of Clouds, Aerosols, Precipitation, and Radiation. Bull. Amer. Meteor. Soc., 96, 1311-1332.
2. 菊池麻紀ら、2019: 雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」－ 雲・エアロゾルとその放射影響の統合的観測 －、リモセン学会誌、vol. 3, no. 3, 181-196
3. Wehr, T., et al. 2023: The EarthCARE Mission - Science and System Overview, submitted to the AMT.

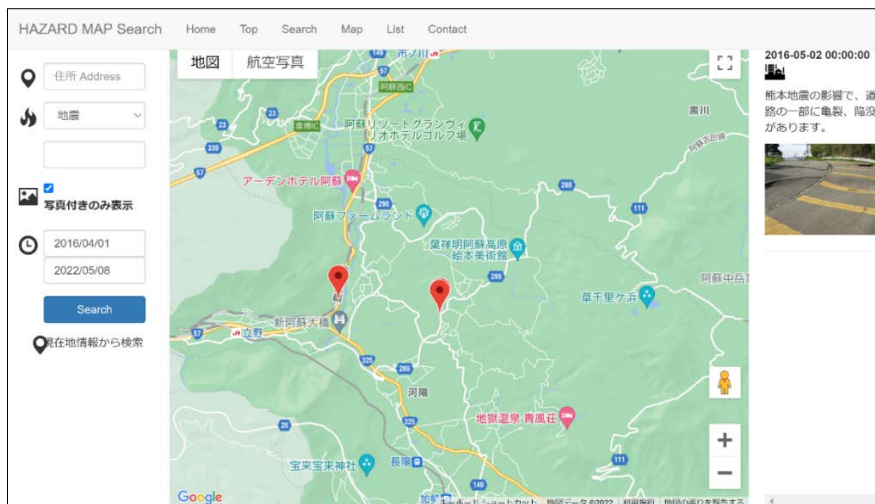
災害画像共有サイト LISA (Local Image ShAring) の開発

○内田 理・長 幸平 (TRIC)

我々の研究グループでは Twitter を利用した災害情報共有システム DITS・DIMS (Disaster Information Tweeting/Mapping System) を構築し[1], 改良や拡張[2]を重ねながら運用を継続している. DITS・DIMS は情報が広く拡散されることやリアルタイム性を重視した設計となっており, ユーザ自身の Twitter アカウントからの投稿として Twitter 上にも投稿される. ユーザ自身のアカウントからの投稿となることから不適切な投稿を防ぐ効果が期待され, また DITS・DIMS を利用していないユーザにも情報が拡散・共有できるメリットがある. その一方で, 位置情報付きの情報が自身の Twitter アカウントから投稿されることに不安を感じる利用者が存在した. また, DITS・DIMS は基本的にはリアルタイムでの災害情報共有を目的としており, 災害アーカイブ目的で災害後に画像を投稿したり, 災害復興状況の画像を投稿したりする用途には不向きであった. そこで本研究では, DITS・DIMS の利用時に前提としていた「Twitter アカウントが必要」「リアルタイム情報の共有」という前提を必要としない災害関連画像登録システムを構築した. 本システム (<https://glocal.u-tokai.ac.jp/lisa/>) は災害発生時だけではなく, 災害アーカイブ目的の画像投稿や復興状況の共有などにも利用可能である[3].



画像登録の例



災害画像表示画面

参考文献

- [1] O. Uchida, M. Kosugi, G. Endo, T. Funayama, K. Utsu, S. Tajima, M. Tomita, Y. Kajita, and Y. Yamamoto, "A real-time information sharing system to support self-, mutual-, and public-help in the aftermath of a disaster utilizing Twitter," *IEICE Trans. on Fundamentals*, vol. E99-A, no. 8, pp. 1551-1554, Aug. 2016.
- [2] 内田理, 小杉将史, 山口良二, 長幸平, "災害情報共有システム DITS・DIMS の平時共用システムへの拡張," *信学技報*, vol. 119, no. 226, ICTSSL2019-21, pp.29-33, Oct. 2019.
- [3] 内田理, 山口良二, 長幸平, "災害情報の共有を目的とした画像登録システム," *信学技報*, vol. 122, no. 56, ICTSSL 2022-2, pp. 6-9, May 2022.

中山間地域における放牧牛の遠隔管理システムの開発

○榎村 敦 (TSIC)・大庭康彦(TSIC)

放牧とは草原に区画（放牧地）を設けて牛を群れで放し飼いにし、草本類を自由に採食させる飼いを指す。単純に放し飼いにするだけでなく、適正な牛の成長や植生の管理のために、さらに小さな区画（牧区）に分け、定期的に牛を別の牧区に移動し草本類の再生を促す（輪換放牧）必要がある。東海大学農学部阿蘇実習フィールドでは、約 17 ha の放牧地において在来の草本類を活用し、輪換放牧による熊本県の肉用地域品種、褐毛和種の生産を行っている。この生産方式は、2013 年に世界農業遺産にも認定された伝統的農業に則したものである。また、放牧は我が国における持続的畜産に向けた方策の一つとされるものの、現状としては担い手不足や高齢化が課題となっている。そこで、ICT 技術を活用した放牧が推進され（農水省、2022）、端末や機器による採食や発情といった情報取得だけでなく、無線通信による放牧牛の遠隔監視システムが開発、実用化されてきた。しかし、阿蘇地域のような起伏の激しい波状地形においては、放牧地の一部では無線通信による情報取得ができない区域も生じる。その対策として基地局の設置が必要となり高額な導入費あるいは保守費に繋がり、一部の大規模農家が先進的に利用するものの広く普及している状況とは言い難い。特に、阿蘇地域のような中小規模農家が多く点在し、放牧地を共同管理あるいは他地域の牛を預託管理する生産者にとって大きな負担となる。

他方で、放牧牛は舎飼牛よりもウシとしての特性が表現され、「牛がウシらしく」過ごす状態となる。既存のシステムでは個体レベルの状況把握が可能なものの、「ウシらしさ」にある個体から群レベルに亘っての状態把握や牧区移動の判断など、最終的には伝統的放牧によって培われた管理者の経験則に依存する。そして、「ウシらしく」過ごすことを科学的に検証した事例は限られ、伝統的な放牧技術まで対応可能なシステムは皆無に等しい。

放牧牛は自由に草本類を採食するにあたり、個体レベルでの食草や採食場所の選択や、個体間での餌資源を巡る競争を緩和させて群を形成するからこそ、人は牛を放牧によって育てられる。これを「ウシらしさ」として着目し、発表者らは阿蘇実習フィールドにおいて放牧牛へ GPS やジャイロセンサのロガーを装着し、地形による採食場所の選択性や餌資源獲得のための時空間的な採食の分割について検討してきた。一般的にウシが傾斜地を好まない性質であっても、餌資源を獲得するためには好適でない地形も介さずに利用する。広大な放牧地に餌資源が分散するからこそ、個体間で時間を分割して採食するのではなく、採食空間を分割することで、個体間競争の回避が可能になっている。そして、放牧期間の進行に伴い、牛群内序列の上位個体が積極的に移動することで、この空間利用が制御される可能性が示唆された。この採食行動の推移に係わる「ウシらしさ」の根幹には、草本類すなわち餌資源量が強く関係していると推察した。

これらの検証によって、阿蘇地域のような中山間地域で培われてきた伝統的な放牧技術を裏付ける知見が集積されつつある。その一方で、リアルタイムでの草本類の量や質の変化を同時に追跡できておらず、植生とウシの行動の直接的な因果関係は示すことができない。この解決のためには衛星画像やドローンによるリモートセンシング技術の活用が不可欠である。また、リアルタイムな牛個体情報を取得するためには無線通信が必須となり、波状地形においても通信可能でかつ安価なシステムが望ましい。これらの情報技術を応用することで、より精度の高い「ウシらしさ」の解明ができる。そしてこの知見を学習データとして活用することで、リアルタイムに取得した牛の行動情報から、次に行うべき適切な放牧管理や植生管理の予測が可能となり、動物行動科学と植生科学に基づいた日本の中山間地域における放牧牛の次世代型遠隔管理システムの開発につながる。

衛星データとスマート水産業

○齋藤克弥(JAFIC)

日本の水産業は漁獲量の減少や漁船の減少など厳しい状況が続いている。加えてこれからはSDGsやカーボンニュートラルなど環境への配慮も必須となっている。これを打開する一つの方向性がスマート水産業である。スマート水産業のポイントは海や漁業や養殖業に関する情報のデジタル化と、多種多様な外部データの連携で、これにより水産資源管理の高度化や水産業の成長産業化を目指している(図1)。スマート水産業はスマート農業との類似点も多いが、魚などの海洋生物の資源状態を正確に把握することがまず求められる。これは資源状態の把握が不正確だと乱獲や資源の減少につながる可能性があるためである。

日本での衛星データの漁業への応用は、1970年代から技術開発が進められてきた。図2はGCOM-C/SGLIの水温画像に漁場をプロットした例である。漁場探索などで人工衛星を利用することは、小学校の教科書にも掲載されており、気象と並んで衛星の社会実装が最も進んだ分野である。現在は多くの企業から有料の漁海況・気象情報サービスが展開されており、新規参入も盛んになっている¹⁾。またスマート水産業の拡大とともに、WebAPIによるデータ連携、とりわけ衛星データなどのデータに簡単にアクセスできる体制が整備されつつあり、水産分野において、さらに衛星データの利用が促進されることが期待されている。

最近では単に衛星データを漁業者などの利用者に配信するだけでなく、応用技術開発も進んでおり、新しい情報の配信も始まっている。AIによる漁場の予測や²⁾、赤潮の検知技術の開発などがその例である。

本発表では、スマート水産業を軸に衛星データの水産への応用について説明する。

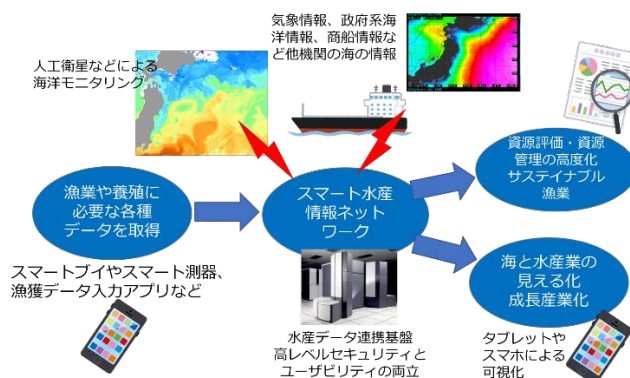


図1: スマート水産業の概念

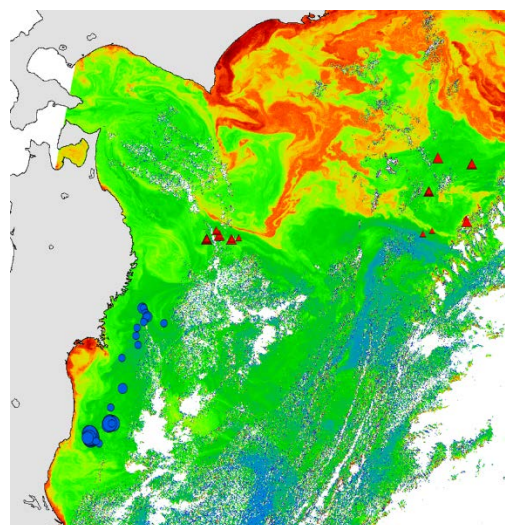


図2: GCOM-C/SGLIのクロロフィル濃度分布画像と漁場
図中の●と▲は漁場位置

関連文献

1. 齋藤克弥, 2020: 衛星データの漁業への応用. 宇宙ビジネス新規参入の手引き, 227-236.
2. 矢吹崇, 2022: AI技術を利用したサンマ漁場予測手法の開発. JAFICテクニカルレビュー, 1, 33-37.
3. Yang Meng Meng, Ishizaka Joji, Goes Joaquim I, Gomes Helga do R., Maure Eligio de Raus, Hayashi Masataka, Katano Toshiya, Fujii Naoki, Saitoh Katsuya, Mine Takayuki, Yamashita Hirokazu, Mizuno Akiko, 2018: Improved MODIS-Aqua Chlorophyll-a Retrievals in the Turbid Semi-Enclosed Ariake Bay, Japan, REMOTE SENSING, 10(9),1335.

近年における捜査機関への防犯・監視ビデオ鮮明化処理技術移転

○佐藤 康党 (TRIC)・○鶴岡 裕也(警視庁)

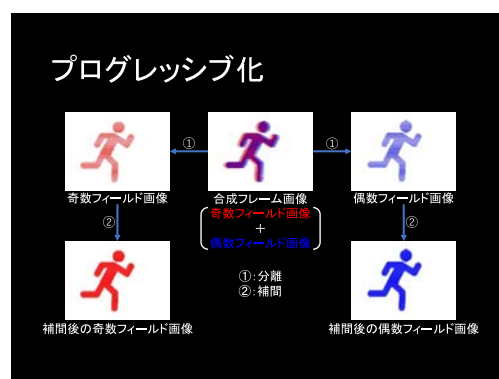
捜査機関では、急激に設置が進んでいる防犯・監視ビデオ、ドライブレコーダーを対象に、客観的犯罪捜査資料収集の徹底方針を打ち出し、防犯・監視ビデオを活用した迅速な捜査・逮捕に繋げている。特に近年では、リレー方式といった多数の防犯・監視ビデオを使って対象を追尾する手法が取り入れられ、早期事件解決に貢献している。さらに2012年度から開始された裁判員制裁判導入に伴い判り易い画像・映像の利用が望まれており、捜査・公判に有効な画像処理技術の向上が必要とされている。

しかし、画像処理における人材育成の遅れが問題となっており、急務が掲げられている。そこで、情報技術センターでは、これまでに構築してきた防犯・監視ビデオ鮮明化処理技術を基盤に、画像・映像データの迅速な取得技術を含む画像解析処理支援システムの開発を含め、大学の社会貢献の一環として捜査機関への画像鮮明化処理技術移転を行っている。

本年度は、インターレース方式で撮影されたカメラ映像、バスに搭載されたドライブレコーダー映像を解析した例を紹介する。



東京都過去6年の刑法犯認知・検挙状況



インターレース方式のプログレッシブ化