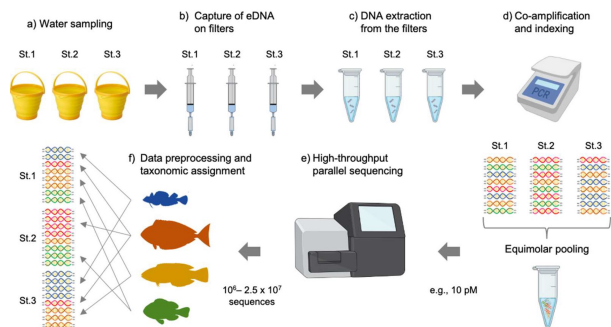


# 新たな手法：次の10年に向けての期待

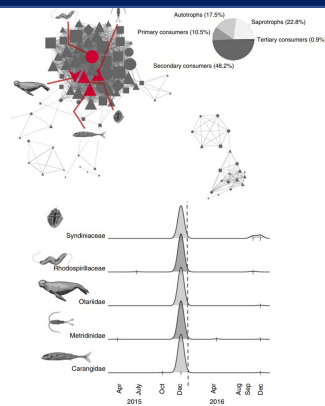
## 環境DNA

### メタバーコーディングによる魚類の多種同時検出法

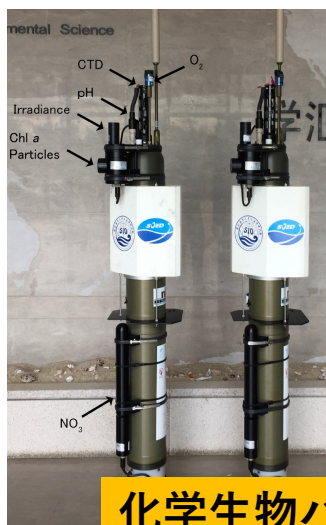


### 大型生物分布高解像度把握

プランクトン〜クジラまで海洋生態系の分類群横断解析

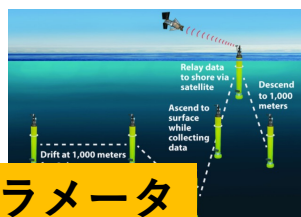


## BGC Argo

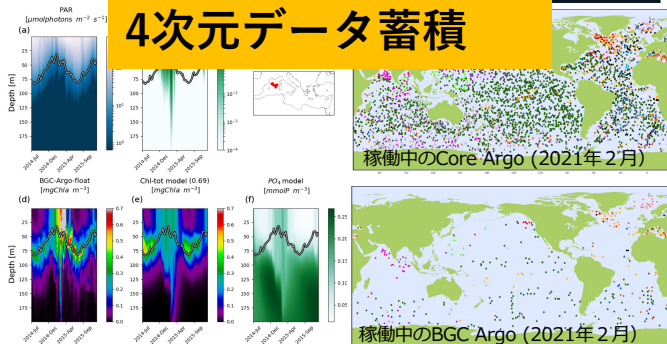


生態系・物質循環に関わるパラメータのフロート観測

- ・水温、塩分、深度
- ・Chl. a
- ・PAR
- ・DO, PH, NO<sub>3</sub>
- ・懸濁態粒子量 など



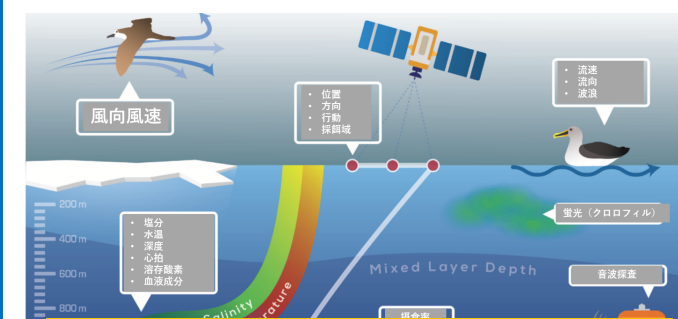
### 化学生物パラメータ4次元データ蓄積



BGC Argo : 2021年2月現在382台  
 全球を網羅する1000台の常時稼働が目標

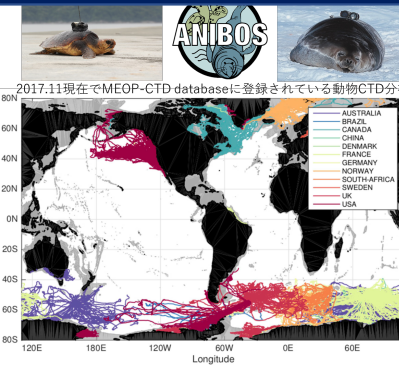
## バイオリギング

動物に様々なセンサーを取り付け、行動・生理を観察。機器の小型化・高性能化に伴い多様なデータを準リアルタイムに入手。海洋環境場観測手段として活用



### 観測困難海域データ取得 生物生産ホットスポット特定

高緯度域アザラン類・温帯域ウミガメ類  
 国際的アーカイブとの連携



## 必要な観測と基盤設備 1

### ◆ 沿岸

これまでの維持・拡張：時空間的に高解像度の観測網（定点・定線観測、臨海実験所・水産実験所の継続）、衛星観測高解像度化

新たな導入：ドローン＋スマホ、AI解析、安価なセンサー開発、新たなユーザーフレンドリーな観測機器開発、パブリックと協働、情報還元の仕事、ビッグデータ解析、高解像度モデル

### ◆ 大気海洋

これまでの維持・拡張：大気から海洋表層の連続データの取得センサー、極表層の塩分のフロート観測、衛星観測網

新たな導入：海表面マイクロレイヤー観測用マイクロセンサー開発、ドローン観測

### ◆ 極域

これまでの維持・拡張：砕氷船（建造中）、AUV・無人観測技術の推進

新たな導入：観測用潜水艦、海底観測タワー・海中観測基地、

### ◆ 中緯度（物理・化学）

これまでの維持・拡張：時空間的に高解像度の観測網（定点・定線観測）、生物地球化学センサー・乱流計付きプロファイリングフロート、高感度・高精度生元素分析技術進展、網羅的遺伝子解析、ビッグデータの解析、高解像度モデル

## 必要な観測と基盤設備 2

### ◆ 中緯度 (生物多様性・生産ホットスポット)

これまでの維持・拡張：時空間的に高解像度の観測網（定点・定線観測の継続）、特定海域における分野横断型集中観測、数値モデリングの精緻化、人工衛星観測高解像度化

新たな導入：BGC Argo、光学的プランクトン観察、バイオリギング、環境DNAによる高次栄養段階生物定量手法の確立、

### ◆ 深層

これまでの維持・拡張：伊豆小笠原海嶺などモデル海域での集中観測、複数化学トレーサー分析・解析手法確立、

新たな導入：分野横断型の集中的な観測・モデリング研究、素過程定量法の確立（沈まない有機物の定量化：溶存有機物、マイクロネクトンなど）、深層フロート、長期係留系による分野横断広域モニタリング観測網設置（大西洋で先例有）、観測船による継続的なモニタリングプログラム

### ◆ 熱帯

これまでの維持・拡張：地球システムモデルの精緻化、現場プロセス研究の拡充、定点・定線観測の継続、係留ブイ観測、人工衛星観測高解像度化、

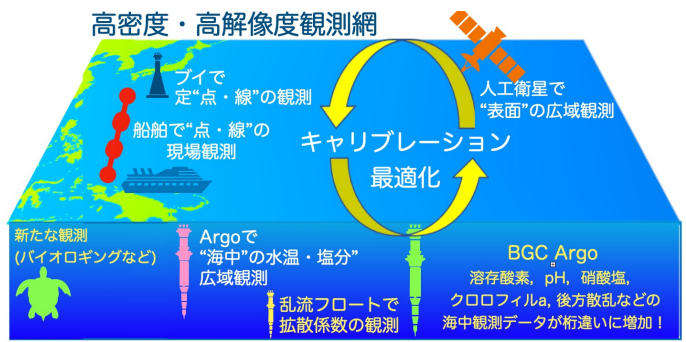
新たな導入：高頻度・高解像度観測網の構築（BGC Argo、乱流フロート、バイオリギング、セイルドローンなどの自律的観測機器）、沖縄・南西諸島に実験拠点設置（温暖化・酸性化研究拠点）

# 海洋システム分野統合型プロジェクトへの支援強化を期待

物・化・生 の分野横断研究の推進：海洋システムの統合的理解を目指す

▶分野間、海域間のデータ量格差：解像度のミスマッチ～統合的理解の最大の障壁  
物理>化学>生物、日本周辺>その他の海域、沿岸域は地域間差大

## 1. 高頻度・高解像度観測網の構築



自律的無人観測・モニタリング観測等によるデータ蓄積

- BGC Argo
- バイオリギング
- 衛星観測
- 長期係留系
- 定点・定線モニタリング
- 市民科学・民間との協同
- 実験・研究拠点設置 (極域・熱帯)

## 2. 研究船によるボトムアップ研究の推進

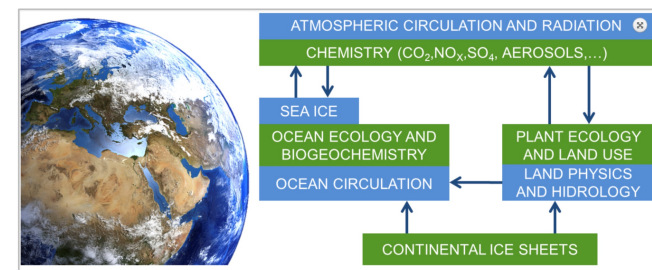


素過程の定量的理解・新規プロセス発見

- 環境DNA (生物多様性)
- 生物活性
- 微量金属
- 化学トレーサー

若手研究者育成・各分野コミュニティの活動拡大

## 3. 知見の統合 (将来予測)



海洋システムの統合的理解

- 地球システムモデル
- ビッグデータ解析



# 海洋科学の方向性と必要となる研究基盤・手法の関係（イメージ）

・ 赤色：開発・実用化途上  
 ・ 青色：既存・運用中

- ・ 最終的な目標達成のためにはカテゴリ間の連携とフローの維持が重要
- ・ フローの起点となるボトムアップの部分に研究資源(予算・人)を投入し続けることが大切（海洋の広大さ, 複雑性, 技術革新を考慮）

