

海洋情報技術を活用した海域管理 — 海洋情報産業の育成に向けて —

MARINE DATA PROCESSING FOR MARINE ACTIVITIES
— FORMATION OF A MARINE INFORMATION TECHNOLOGY INDUSTRY —

中澤直樹¹・橋本民雄²・金網正夫³・近藤健雄⁴

Naoki NAKAZAWA, Tamio HASHIMOTO, Masao KANETSUNA and Takeo KONDO

¹正会員 工博 システム工学研究所株式会社 (〒145-0071 東京都大田区田園調布 2-35-13)

²株式会社システムインテック システム統括部 (〒108-0023 東京都港区芝浦 3-20-8)

³社団法人日本海洋開発産業協会 (〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-8-10)

⁴正会員 工博 日本大学教授 理工学部海洋建築工学科 (〒274-0063 千葉県船橋市習志野台 7-24-1)

This paper summarizes the present state of marine data accumulation in Japan and proposes the commercialization of Marine Information Technology (MIT). In addition, it calls for establishing new standardized methods of collecting, processing and publishing marine data. By considering the impact to the marine industry by these new data processing and publishing methods as well as newly appearing information technologies, the authors are proposing framework for a marine information industry that provides services based on this marine information/data.

Key Words : marine data, information technology, marine industry, data processing.

1. はじめに

近年の海洋資源開発や地球環境問題への関心の高まりにもなると、海洋情報の重要性が認識されてきた。海水温の変化やその分布、海流の状態、潮位変化、海底地形などの海洋地理情報は、海洋関係の製造業および水産業ばかりではなく、海洋資源開発や船舶の航行のためにも必要不可欠である。これまでの海洋調査は、そのデータ処理と解析の難しさ故に、学術的研究や地球物理学的分析を主たる研究目的としてきた。そのため、これらのデータは海洋産業としての市場に応用または公開されることが少なかった。このような傾向は、気象データの解析と予報が我々の経済活動の細部まで浸透し、それによって大きな産業が興ったのとは対照的である。

著者らは我が国における海洋データの蓄積とそれらの公開の現状を調べると共に、海洋情報技術(MIT: Marine Information Technology)による海洋産業の育成について研究を重ねている^{1), 2)}。海洋情報技術産業を育成していくためには、多くのデータベースに蓄積されているデータをネットワークで結び、加えて適度な価

格帯でデータにアクセスまたはそれらを手に入れるようにする必要がある。更に、データが利用者にとって理解しやすいフォーマットで表現されていることが重要である。例えば、海水温、海流の動き、水深、海底地盤の形状などが、数値データのリストや表といったものばかりではなく、3次元表示や可視化処理されて表現されていけば利用者の理解度と汎用性は格段に高まるであろう。インターネットやモバイル機器を通じたリアルタイムのデータ公開はデータのネットワーク化や利用促進に必要である。海洋データを加工し、それらを必要としている水産、運輸、海洋レジャー市場(マーケット)に容易な手段で供給することは、海洋情報技術産業を構築するための基本的な条件となる。

20世紀の海洋産業は、海洋地球物理学を主とする科学研究、化石資源の開発や埋め立て・浚渫などのエンジニアリング、そして水産や造船と言った製造・生産業のためのものであった。しかし、21世紀においてこれら20世紀型産業は、情報技術を取り入れた新しい海洋情報産業に大きく影響され、新たな変革を求められることとなろう。

2. 我が国における海洋データの蓄積

我が国における海洋データの多くは、政府系研究機関、教育研究機関、地方自治体などに蓄積されている。例えば、日本海洋データセンター(JODC)、日本気象協会(JMA)、漁業情報サービスセンター(JAFIC)、海洋科学技術センター(JAMSTEC)などである。表-1に我が国の代表的な海洋データセンターとそこに蓄積されているデータの概要を示す。

表-1 日本の代表的な海洋データセンターとデータの種類

データセンター	データの内容
日本海洋データセンター (JODC) www.jodc.jhd.go.jp/	<ul style="list-style-type: none"> 航路データ 海象情報 波浪データ 海洋レジャー情報
気象庁気象研究所 (JMA) www.mri-jma.go.jp/	<ul style="list-style-type: none"> 気象データ 地震データ 火山データ 地球温暖化データ
漁業情報サービスセンター (JAFIC) www.jafic.or.jp/	<ul style="list-style-type: none"> 水産データ 水産市況情報 海流データ 漁獲情報
海洋科学技術センター (JAMSTEC) www.jamstec.go.jp/	<ul style="list-style-type: none"> 海底掘削データ 海洋生物データ 海洋環境データ 深海地球掘削データ

これらの研究機関には多くのデータが蓄積されているが、それらがすべて公開されている訳ではなく、データへのアクセス性も利用者にとって望ましい形に整備されていない。更に最も重要な点として、リアルタイムの情報公開が少ない。データの利用者にとっては、蓄積されたデータの種類やそれぞれのデータ収集手法が明らかにされることが望ましい。また、これらデータセンターがネットワークで繋がれていないことも利用者にとって不便な点である。これに対し、米国海洋気象局(NOAA)は海洋と気象データを広く公開しており、データの公開手法も利用者の利便性を考えたものとなっていると共に、商業利用の方向へ向かっているように見える。

日本海洋データセンターは国際的な共同プロジェクトを行い、各種測量データから海洋物理化学まで広い分野のデータを収集している。これらは多くが同センターのフォーマットでファイル化され、磁気テープ、フロッピーディスク、CD-ROMで入手可能であると共に、インターネット上でも一部公開されている。しかし、リアルタイムのデータ更新と利用者にとってより扱いやすい形へのデータの加工が充分であるとは言い難い。

3. 海域管理に向けた情報公開システム

(1) 情報技術の進化

近年、情報技術の発展があらゆる産業・学術分野の進歩に影響をおよぼしている。海洋技術に関して言えば、従来型の製造業に変革を促しているばかりではなく、新しい形の海洋技術を産み出しつつある。それらの例を表-2に示す。

衛星技術を基にしたGIS、GPS技術は空間的に広い範囲を包括する海洋産業にとっては既に不可欠な技術となっている。水質、水温、波浪、海流のリアルタイムによるモニタリングは、環境監視や災害および事故予測に有効性を発揮している。更に、それらの情報は船舶の出入港時の航路・時刻選定に有益な情報として使われようとしている。水産業は、高性能魚群探知や移動通信機器による市況把握により、通信技術を利用する情報産業へと形態を変えつつある。このようにインターネットを含めたリアルタイムの情報発信とその利用は、日本海洋データセンターやNOAAなどのデータ供給者の役割を単なる情報蓄積機関から提供機関へと大きく変えようとしている。

表-2 情報技術によって産み出される海洋技術

分野	海洋情報技術
海底資源開発	<ul style="list-style-type: none"> GIS, GPS, DPS 資源開発における災害予測 掘削モニタリング リアルタイムの気象予測 ROV, AUV
海運 海洋土木	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイムの気象予測 海底状況の図示分析 水位、水温、海流、波浪など、海象データのリアルタイム計測と配信(例えば、NOAA PORTS) 海洋建設に対するGPSを使った位置測定システム
海洋レジャー 海洋スポーツ	<ul style="list-style-type: none"> 水位、水温、海流、波浪など、海象データのリアルタイム計測と配信 簡易型ユーザー端末による情報発信と受信
海洋環境	<ul style="list-style-type: none"> 環境状況リアルタイムモニタリング 衛星による環境監視 高解像度機器による環境分析 深海調査船 フローティングブイ
災害監視	<ul style="list-style-type: none"> 地震監視 海底火山監視
水産	<ul style="list-style-type: none"> GIS, GPS, DPS 高解像度機器による魚群探知 移動通信機器による情報伝達 リアルタイムの市況把握 赤潮予測

(2) 米国に見る情報公開システム

海洋データの加工と発信の例として、米国の NOAA と US Navy によるインターネット上での海洋情報公開システムを以下に示す。

海洋データを海域管理に最も有効に活用しているのは米国であろう。National Ocean Service(NOS)の Center for Operational Oceanographic Products (CO-OPS)が、航海・海運業、海洋レジャー、水産業などの海域経済活動のための海象データの積極的な発信、更には National Weather Service への洪水や津波情報の提供、National Water Level Observation Network (NWLON)や米国以内の主要港湾での PORTS (Physical Oceanographic Real-Time System)の運営を一元的に行っている。

PORTS は、水位、海流方向、風速、流速、気象などの海域リアルタイムデータを船舶に提供することによって、座礁や衝突の危険性を低減することを目的としており、それらの情報はユーザーが利用しやすいフォーマットや画像となってインターネットや電話により配信されている。加えて、これら海域データの予測値も提供している。これにより船舶は海域状況を把握しながら出入港する時間帯や荷役時間を決定することができる。更に、これらの海象予測は、環境モニタリングの立場から海洋汚染物質の拡散対策、レジャー、水産関係者にも利用されている。図-1に PORTS の海域情報提供の概念、図-2に PORTS がリアルタイムで提供している海域情報画面を示す。

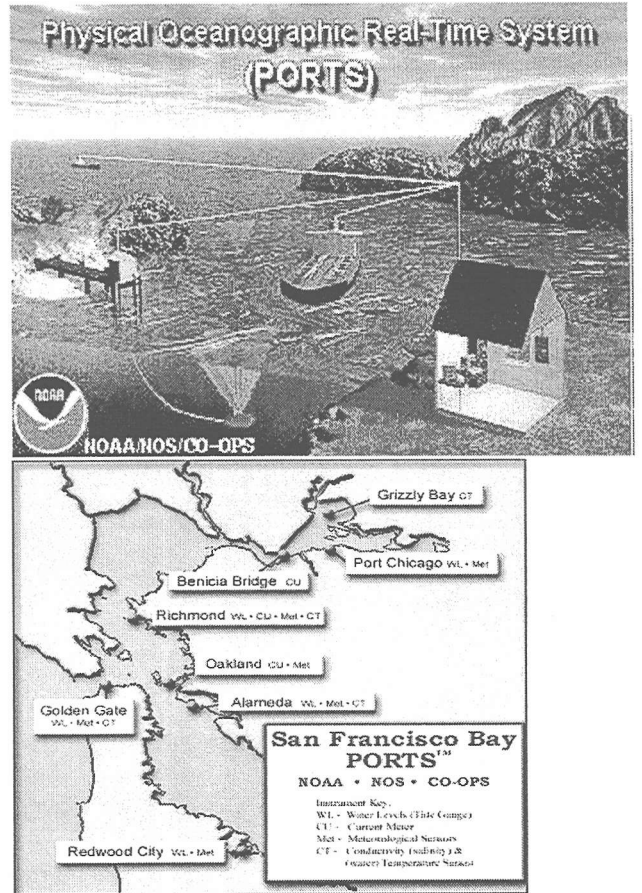


図-1 PORTS の海域情報提供の概念とサンフランシスコ湾における情報提供位置。

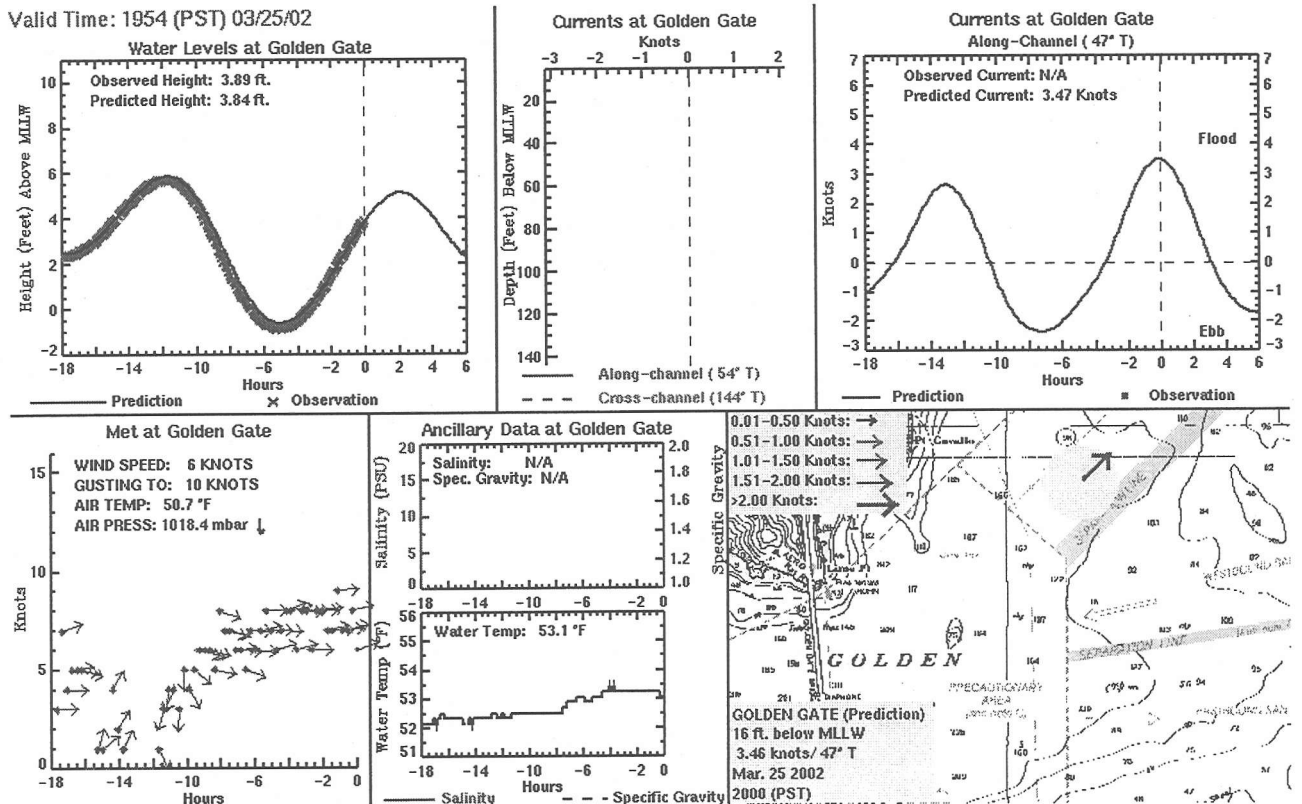


図-2 PORTS がリアルタイムで提供している海域情報画面 (http://co-ops.nos.noaa.gov/sfports/Composite_ggout.html)。

US Navy は国防上の目的から多くの海洋調査機関を有し、全地球的に海洋データを収集している。これまではこれら膨大なデータを公開することはなかったが、近年、データを可視化処理して公開を始めるにいたった。Naval Research Laboratory が行っている RTOE (Real Time Ocean Environment, <http://www7320.nrlssc.navy.mil/altimetry/index.html>) は、衛星観測を基に海洋の水温、塩分量、水位、波浪、洋上風速などをインターネット上でリアルタイム配信している。インターネット画面上で海域を指定することにより可視化されたリアルタイム情報が表示される。この様な軍による情報公開が進むことは、公開される情報量が飛躍的に増加することであり、これらを商業利用するための情報処理ビジネスの発展に結びつくものとなろう。

4. 海洋情報技術と新しい海洋サービス

情報技術は多くの産業分野で新しい形のビジネス形態を創出している。海洋産業においても、情報を処理

し加工する新しいサービスが海域の利用と環境保全のために興りつつある。

表-3 に情報技術により新しく生み出される海洋サービスや事業形態を示す。例えば、電子海図の公開は海運、レジャー産業に新しいユーザーを作り出すと考えられ、分かりやすく処理されたインターフェイスを提供するためのデータ処理産業が必要となる。漁業に先物取引が可能であるならば、気象予報のような海象予報産業や養殖情報産業が必要となる。また、あらゆる分野でリアルタイムの情報提供が可能となれば、沿岸域や外洋において新しい形態のモニタリング技術や機器、更には環境管理方法が生まれてくるであろう。更に、衛星や遠隔操作による監視技術は海難や不法操業の対策技術として利用可能である。公共事業によりこれまで蓄積されてきた膨大な沿岸域データをデータベース化することは、今後の事業への有効利用とプロジェクトの経済性を高めると言うことから進めるべき課題である。

表-3 情報技術により新しく生み出される海洋サービスや事業形態。

分野	IT技術	予想される変化
水路業務	測定の高精度	深度情報の精度向上、水深3次元表示
	頻繁に測量	最新の水深情報を入手できる
	電子海図のネット更新	いつでもどこからでも最新の電子化海図・水路通報・航路警報を入手できる
海洋調査業	大規模データベース	誰でも情報検索可能、加工した情報が商品に
海運業	港湾手続きの一本化	1回の手続きで港湾関係全部門への申請
	AIS: 船舶自動認識装置	混雑した航路で他船の動向を把握して操船できる、衝突予防装置の精度向上
	電子海図へリアルタイム表示	情報(潮位から水深、潮流、他船位置、気象情報など)をリアルタイムに表示して港湾・海峡出入り可能時間帯の拡大して、運航経費の節減
	貨物船の空き管理	海上運賃が時間とともに変化させ、収入増を図る
水産業	衛星漁船追跡	海難事故減少、事故発生 of 早期検知、違法操業監視
	CTI	最新の漁業情報をいつでもどこからでも入手
	通信衛星の高速化	通信情報量の増大(船上で画像伝送、インターネット接続)
	携帯電話の高速化	通信情報量の増大(船上: 画像伝送、インターネット接続) 漁獲情報を船↔陸、船間でデータ伝送し、リアルタイムで他海域の情報を画像で入手できる
	バーチャル水産市場	市場間輸送を省略し、消費者までの時間短縮
	各種水産ロボット	過酷な作業の軽減、未経験者の新規参入促進
航空	衛星航空機追跡	事故発生 of 把握
	通信衛星の高速・大容量化	前途の気象などの情報を画像で入手可能、機内でインターネット利用可
浚渫業	浚渫材層厚の検出	浚渫作業の効率化、検査精度向上
自治体	シミュレーション技術	災害予測による効率的な準備と対策(津波、波浪、高潮)
	CTI技術	電話やFAXで漁業者や住民に各種情報発信
通信利用者	WDM	少ない投資で光ファイバの伝送容量増大→価格低下
製薬業	深海生物採取	地球上最初の生命である深海生物から薬品を抽出

5. 海洋情報産業構築のためのフレームワーク

海洋情報産業に関わるのは「データ蓄積機関」、「データ処理産業」そして「市場（マーケット）」である。データ蓄積機関は公的機関と民間企業であり、情報の公開という面では無償と有償の提供がある。この際、研究者のデータ公開を促すインセンティブが必要となる。

次に、海洋情報産業を構築するためには、基礎データの一元化、データを処理・加工するソフトの開発、情報システム開発、使いやすく加工されたデータを市場（マーケット）へ供給するプロバイダなどの海洋情報処理産業が立ち上がり、市場のニーズを取り込むことで海洋情報需要を開拓し、市場で情報が活用されるシステムを築かなければならない。このためにもデータの公開は必要条件である。

これら使いやすく加工された情報を利用するのが市場（マーケット）である。市場をどのようにして拡大させていくかと言うことが大きな課題となる。市場の拡大は海洋情報需要を拡大し、その結果としてデータ蓄積機関が海洋情報を収集するコストを賄うことができる体系が構築されることが望まれる。

図-4に海洋情報産業ネットワーク化の概念を示す。

6. おわりに

近年の海洋資源開発や地球環境問題への関心の高まりにともなって、海洋情報の必要性和重要性が認識されてきた。本研究は海洋情報の蓄積と公開の現状を報告したものであるが、以下の点を指摘してまとめとする。

- i. 我が国における海洋データセンターは、長年の研究により多くのデータを蓄積しているものの、可視化などのデータの加工、リアルタイムの発信、データの更新及び商業利用が積極的には行われていない。
- ii. 米国においては NOAA や海軍などの公的機関によるデータの公表が積極的に行われており、データ活用のための加工処理も進んでいる。また、水質保全、海域利用のための沿岸域管理に積極的に情報技術を活用している。

- iii. これまで蓄積されてきた膨大な海洋データや情報を海運業、水産業、海洋土木、海洋資源開発に利用するためには、データの加工技術を高めることとリアルタイムの発信が必要であり、そのための新たな海洋情報産業の発展が期待される。

海洋学においては、「海を測ること」に関する技術開発の進展が期待されると同時に、測定した貴重なデータが活用できる資産となるよう、「測ったあとのこと」についても意識の向上が望まれる³⁾。

しかし、現状はそれを収集した研究者または研究機関の「倉庫」に静かに蓄積されていることが多いのではないだろうか。21世紀はエネルギー資源管理、環境問題そして食料問題の世紀と言われ、海洋はそのそれらの解決にとって重要な位置を占めていると共に、関わる技術分野は多岐にわたっている。海洋データ/情報を積極的に活用し、海洋産業の中に新たな情報分野を築くことにより、国土の海域管理や商業的な利用を促進することが望まれる。

参考文献

- 1) (社)日本海洋開発産業協会, (社)日本機械工業連合会:「平成12年度新規産業創出のための海洋資源・エネルギー複合的活用事業に関する調査研究報告書—海洋産業技術戦略策定を目指して—」。
- 2) Nakazawa, N., Hashimoto, T., Kanetsuna, M. and Kondo, T.: Proposal for Formation of a Marine Information Technology Industry - Case Study of Marine Data Processing in JAPAN -, Proc. Vol.1 pp620-625, Oceans 2001, Honolulu, USA, 2001.
- 3) 道田 豊:海を測ることと測ったあとのこと, 海洋開発ニュース, Vol.30, No.2 2002年3月号, (社)日本海洋開発産業協会。

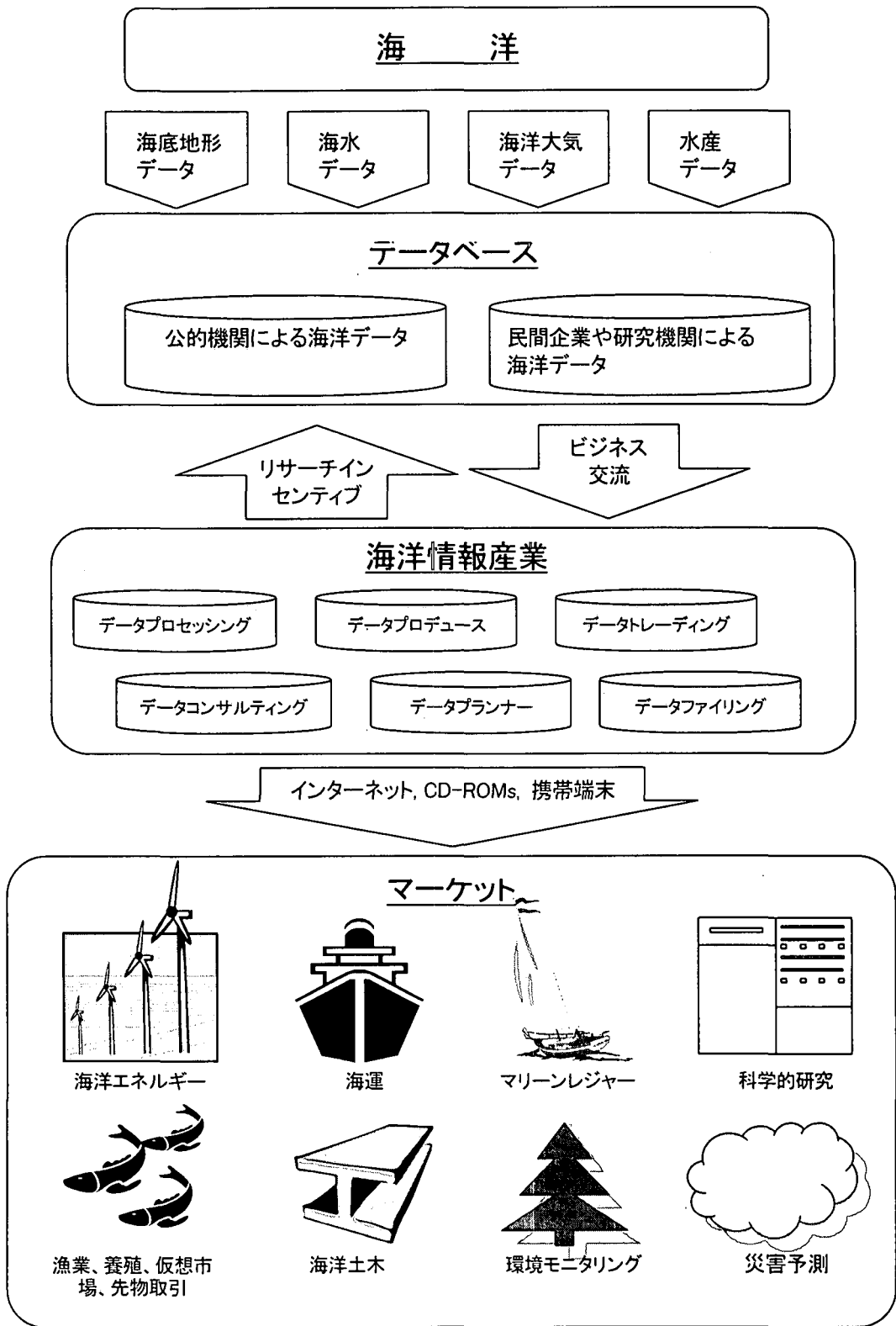


図-4 海洋情報産業ネットワーク化の概念