

深海調査研究船「かいいい」及び海洋地球研究船 「みらい」の船内ネットワークの構築について

越智 寛*¹ 志村 拓也*¹
網谷 泰孝*¹ 古田 俊夫*²

平成9年度に相次いで就航した「かいいい」「みらい」には、船内ネットワークシステムが構築された。本システムは、各観測機器で観測されるデータに対して、同一の時刻・船位等の航海データを用いて記録されるようにすることを目的とする。各研究室及び居室には、船内ネットワークへの接続ポートを設置し、さらにネットワークプリンタの整備も行ったことにより、各研究者が持ち込むコンピューターや観測機器をネットワークに接続して利用することも可能となった。また、クルーズレポート作成等に利用するための、航跡図や海底地形図等を乗船研究者に提供するために、データベースシステムを構築した。

キーワード: LAN, 電波航法装置, データベース, 電子メール

Local Area Network System on Deep-sea Research Vessel “Kairei” and Oceanographic Research Vessel “Mirai”

Hiroshi OCHI*³ Takuya SHIMURA*³
Yasutaka AMITANI*³ Toshio FURUTA*⁴

New local area network (LAN) systems were installed on the deep-sea research vessel “Kairei” and the oceanographic research vessel “Mirai” this year. These systems were developed for the purpose of recording observed data using identical navigation data such as time and the ship’s position by each observation equipment. Also, connection parts (hub or adapter port) to the LAN system were installed in the cabins and all laboratories, to connect computers and observation equipment which were brought in by researchers. In addition, network printers were able to be used from any port on the ships. Moreover, the database systems were developed and installed on the ships. These offer outlines such as contour maps and track charts for the convenience of the researchers who want to utilize them for the making up of their cruise reports.

Key Words : LAN, Hybrid Navigation System, Database, e-mail

* 1 深海開発技術部

* 2 川崎地質株式会社 (深海開発技術部)

* 3 Deep Sea Technology Department

* 4 Kawasaki Geological Engineering Co., Ltd. (Deep Sea Technology Department)

1 はじめに

深海調査研究船「かいらい」(総トン数4,628ton, 全長105m)が平成9年4月に、及び海洋地球研究船「みらい」(総トン数8,672ton, 全長128.58m)が平成9年10月に就航した。

両船とも、船内の各所に様々な観測機器が配置されている。各観測機器で取得される観測データを有効活用するために、これらの観測データに対して、時刻や船位、船速などの基本データを統一することが重要である。このため、「かいらい」「みらい」では、船内ネットワークシステムを構築した。電波航法装置がGPSから生成するUTC時刻・船位・船速等を、すべての観測機器が使用することにより、統一を図った。さらに、クルーズレポート等の作成用に、これらのデータの概要を乗船者に提供するための、データベースを構築した。また、両船はほぼ同じ時期に建造が行われたため、船内だけでなく2船間においてもデータの互換性及び操作性の統一をとれるように、ハードウェア・ソフトウェア共にできるだけ共通化するように構成した。

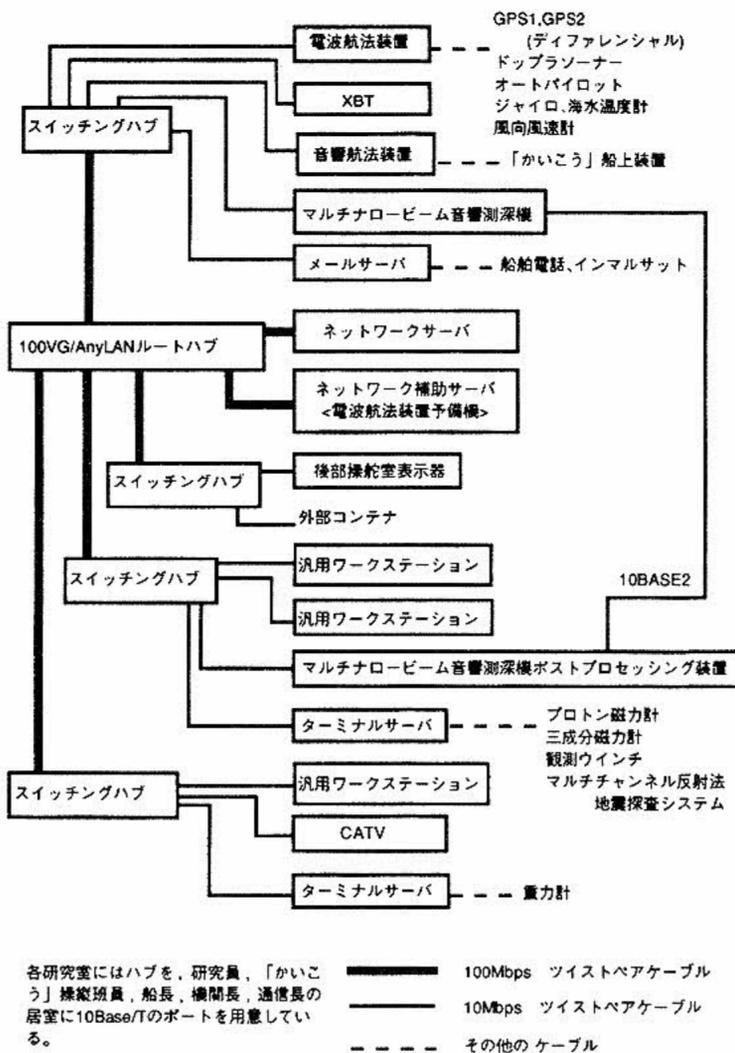
本稿では、両船に構築された船内ネットワークシステムの概要について報告する。

2 ネットワーク構成

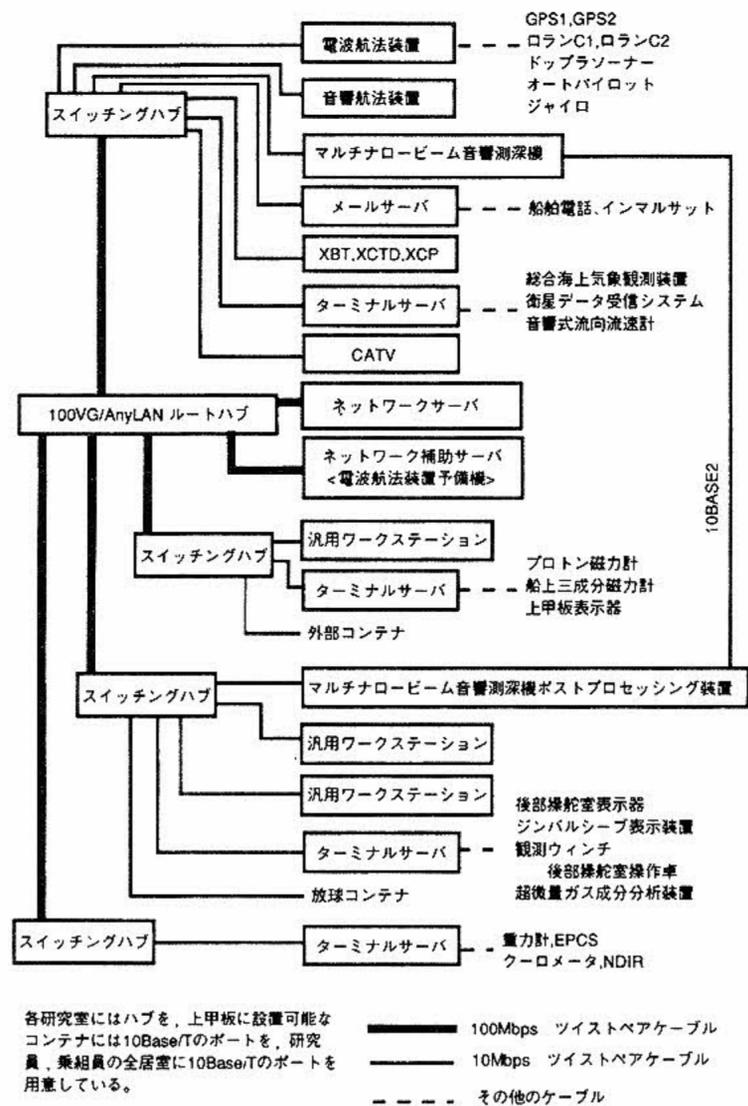
各船のネットワーク構成の概要を図1に示す。「かいらい」「みらい」両船のシステムは、基幹ネットワークに100Mbps (Mega bit/sec) の高速伝送規格を採用し、支ネットワークには10Mbpsの伝送規格を採用した。ケーブルは基幹・支ネットワーク共、UTPカテゴリ5のツイストペアケーブルに、銅箔を巻いて外来雑音対策を施し、アジロ外装によって強化したケーブルを配線した。(写真1)

2.1 基幹ネットワーク

基幹ネットワークのプロトコルは、100VG/AnyLANを用いている。100Mbpsの高速の伝送規格を満たすプロトコルには、他にFDDI (Fiber Distributed Data Interface), 100Base/T等がある。FDDIは、光ファイバ上の通信プロトコルであるが、100VG/AnyLAN及び



(a) 「かいらい」
(a) "Kairai"



(b) 「みらい」
(b) "Mirai"

図1 ネットワーク構成概要図
Fig.1 Schematic diagram of network system

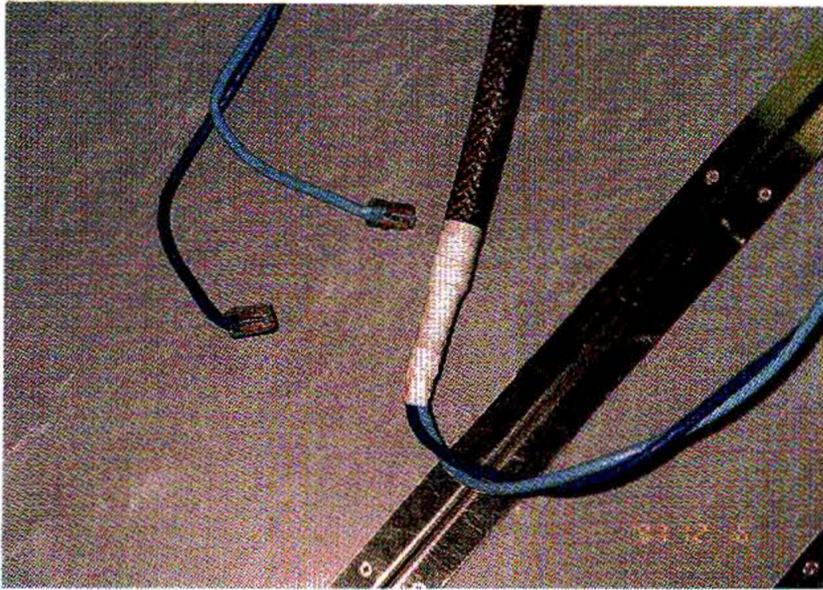


写真1 ネットワークケーブル
Photo 1 Twisted pair cable

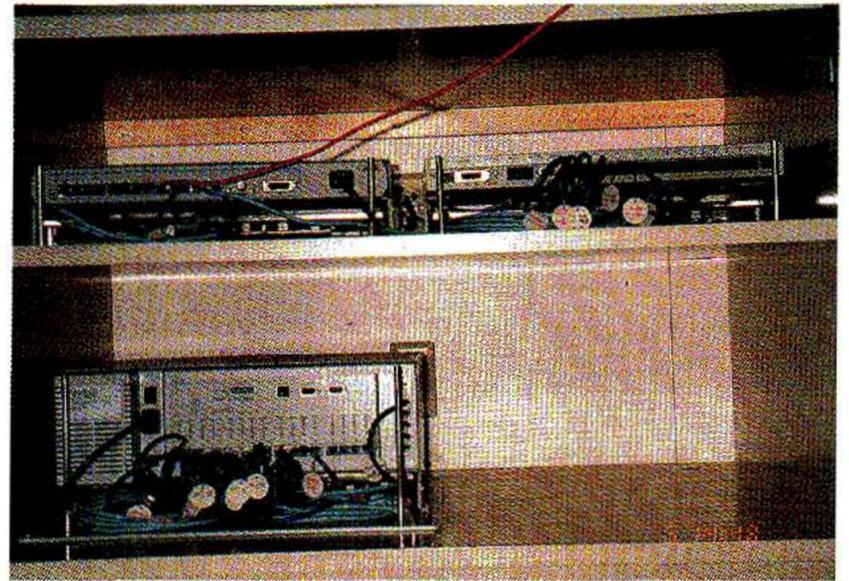


写真2 ネットワーク機器 (右上: 100VG/AnyLANルート
ハブ, 左上: 12ポートブリッジングハブ, 左下: スイッ
チングハブ)

Photo 2 Network connection equipment. (Upper right:
100VG/AnyLAN root-hub. Upper left: 12 port
bridging hub. Lower left: Switching hub.)

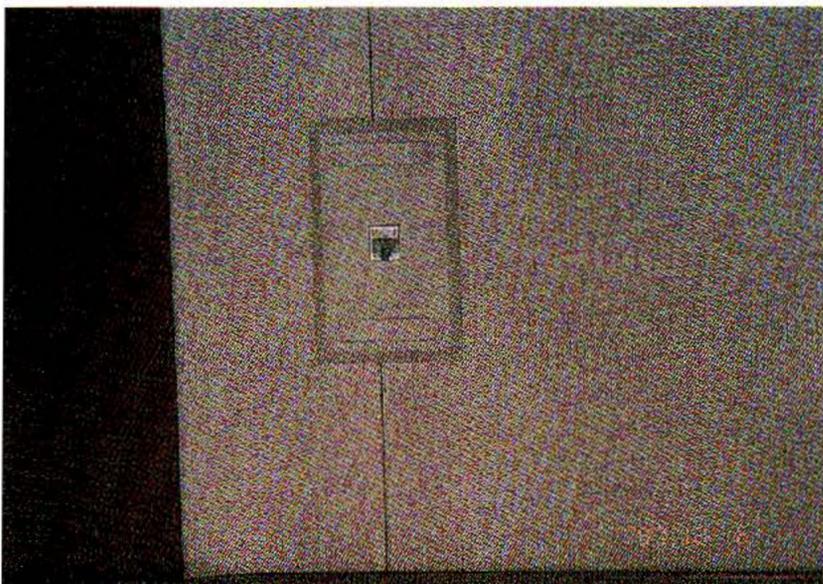


写真3 壁付けRJ45アダプタポート
Photo 3 RJ45 adapter port



写真4 ネットワークサーバ (「みらい」) 5 インチMOディス
クドライブがCPUの上に, 10GBハードディスクアレイ
が机の下に配置されている

Photo 4 Network server of "MIRAI". 5 inch MO disk
drive is put on the CPU. 10GB hard disk
array is put under the table

100Base/Tは、光ファイバではなく、10Base/Tと同じツイストペアケーブル上の通信プロトコルである。支ネットワークと同じケーブルを用いて100Mbpsの通信を行えるので、将来的に支ネットワークを高速化したい場合でも、ケーブルを張り替える必要がない。また、100Base/Tは、アクセス制御方式にCSMA/CD (Carrier Sence Multiple Access with Collision Detection: 搬送波感知多重アクセス/衝突検出) を使用している。これは、ある端末が、データを送信しようとした時にケーブル上の搬送波をチェックし、搬送波が検知された場合には、

各ノードで持っている乱数によって生成された遅延時間分だけ待ってから、再度アクセスを行うという方式で、いわば、早い者勝ちのアクセス制御方式である。この方式では、ネットワークの負荷により、データ送信の待ち時間がまちまちになる。これに対して、100VG/AnyLANは、アクセス制御方式にDemand Priority方式を用いている。この方式では、ハブが各ポートに一定の順番を付け、この順に送信許可を与える。この許可は、実際に送信要求をしている端末にのみ与えられる。一定時間後に、必ずすべての端末からの送信要求をチェックするの

で、データ送信の待ち時間の最大値が保証される¹⁾。本船のように、リアルタイムのデータ伝送が、混在しているようなネットワークにおいては、大きなメリットとなる。以上のような理由により、100VG/AnyLANを採用した。

基幹ネットワークの中心となるルートハブは、アンリツ製のDN7130 (16ポート) を使用している。また、4カ所にスイッチングハブ (アンリツ製: DN7400A2) を使用し、そこへ支ネットワークを接続することにより負荷の分散を図った (写真2)。さらに、後述する最も処理負荷のかかる、ネットワークサーバ及びネットワーク補助サーバは、支ネットワークを通さず、基幹ネットワークに直接接続し、ネットワーク負荷を軽減すると共に、処理のボトルネックとならぬよう配慮した。

2.2 支ネットワーク

支ネットワークには、10Base/Tを採用した。これは、一般に使用されているネットワークカードが、10MbpsのEthernetに対応しているためである。100VG-AnyLANとの接続に使用するハブをスイッチング動作するものにし、さらに、カスケード接続をする可能性のない部分については、ブリッジングハブを配置することにより、ネットワークトラフィックの軽減を行っている。

ハブは、写真2に示したような、アライドテレシス社製の16ポートハブ (CenterCOM 3016TR) 及び12ポートブリッジングハブ (CenterCOM SB3012TR) を使用している。これらのハブを各研究室に配し、ネットワーク機器の接続を可能にしている。また、写真3のように各居室にRJ45アダプタポートを設置し、居室からでもネットワークにアクセスが可能である。

さらに両船では、基幹ネットワークも含めて配線はすべて二重になっており、ケーブルに障害が発生した場合には、予備線に切り替えることにより、継続して運用が可能となるように構成している。予備線への切り替えは、写真1のように先端にコネクタが付いているので、このコネクタを差し替えるだけでよい。

2.3 ネットワークサーバ・ネットワーク補助サーバ

ネットワークサーバの写真を写真4に示す。CPUにPA7200を使用したHP9000/J210をネットワークサーバとして使用している。ネットワーク補助サーバも、全く同じ構成のワークステーション (以下WSと言う) を使用しており、万が一ネットワークサーバに障害が発生し

た場合には、自動的に切り替えて全システムのサーバとしての運用を継続する。これらは、ネットワーク上で共有するファイルが多数書き込まれており、アクセス数が最も多いので、通信速度がシステムのボトルネックとならないよう、100VG/AnyLANのネットワークカードを搭載し、直接基幹ネットワークに接続した。

また、ネットワークサーバ及びネットワーク補助サーバは、DNS (Domain Name System) サーバでもある。ネットワーク管理者が、船内のすべてのネットワーク機器をDNSに登録することにより、IPアドレス・ホストネーム等の重複を避けられるようにしている。また、各船のIPアドレスは、クラスBであるので、ネットマスクは、255.255.0.0となる。

3 電波航法装置

GPS (Global Positioning System) 衛星を用いた航法システムを電波航法装置と称している。「かいいい」の電波航法装置の構成図を図2に、電波航法装置ラック及び中央処理部WSの写真写真5に示す。GPSによる本船位置の測位を元に、各種航法支援用の計算を行い、基本情報を作成して、船内ネットワークに送出する。

「かいいい」については、DifferentialのGPSが装備されており、通常のGPSに比べて1桁精度の良い測位が可能である。

この電波航法装置の船橋に設置されている部分は、一つのハブに集線されている。このハブとネットワークとの接続を切り放すことにより、電波航法装置単独で動作が可能となっており、船内ネットワークに障害が発生した場合でも、航海自体には支障を与えないように構成されている。

船内で使用する時刻は、電波航法装置上でGPSにより得られるUTCを正しい時刻とし、各WS・観測機器はこの時刻に内部時計を合わせる。また、各観測機器が記録するデータは、電波航法装置で作成されるSOJフォーマット (後述) 中のUTCを用いて記録されるので、すべてのデータの時刻が統一されている。

また、各観測機器の内、RS-232Cで、データの入出力を行っている機器がある。これらについては、ターミナルサーバ (写真6) を用いて、RS-232CとEthernetのプロトコル変換を行い、船内ネットワークへ接続している。ターミナルサーバを通してのデータの入出力の船内ネットワーク側の制御は、電波航法装置中央処理部が受け持つ。

電波航法装置で表示される、航跡表示、流向・流速表示の例を図3、図4に示す。

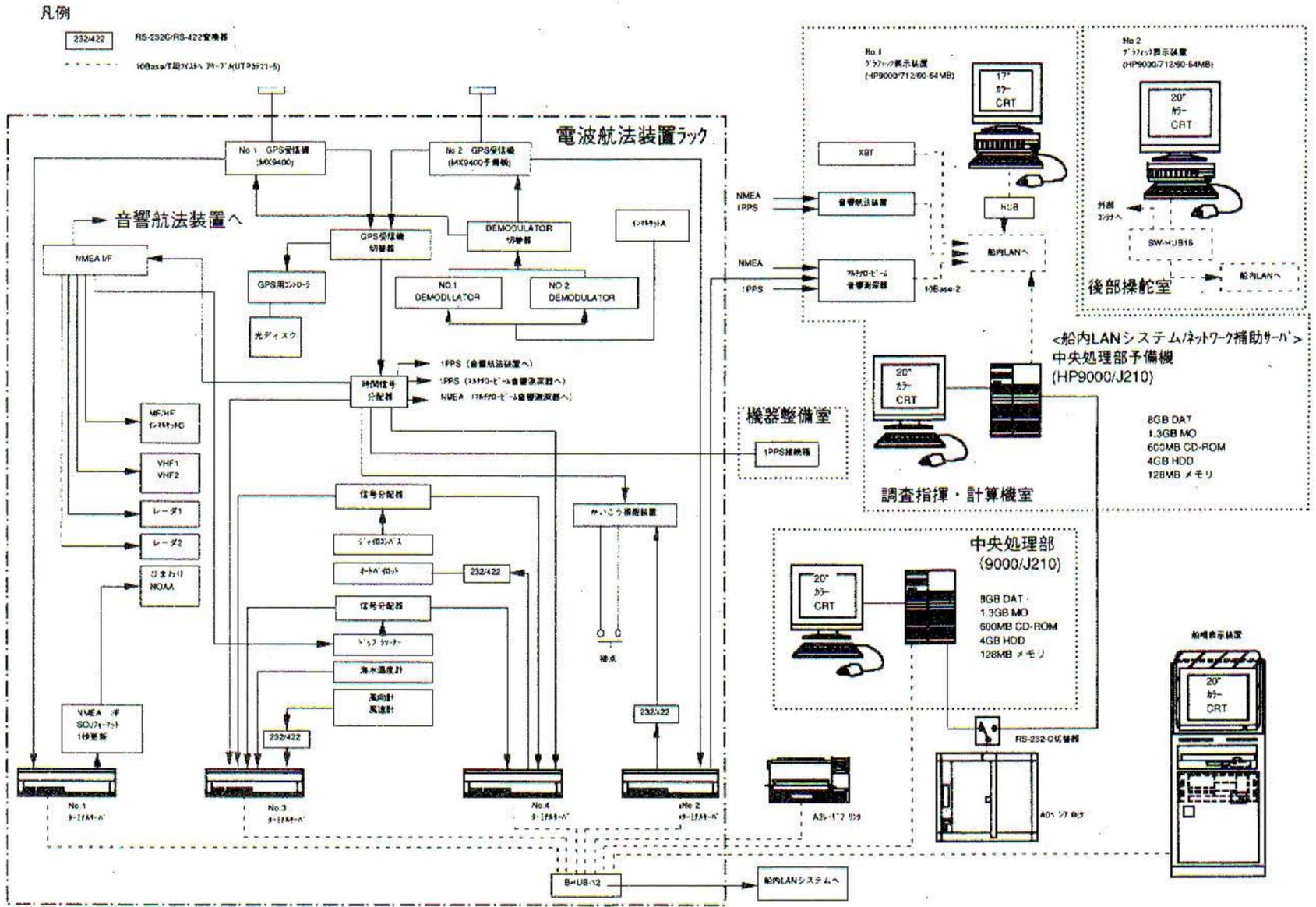


図2 電波航法装置構成図「かいらい」
 Fig.2 Schematic diagram of hybrid navigation system of "Kairei"



写真5 電波航法装置（「かいらい」）
 左：中央処理部モニタ，中央上：ネットワークプリンタ，中央棚下：中央処理部CPU，右：電波航法装置ラック（ラック右側の上から3番目と5番目のパネルは，ディファレンシャルGPSのデコーダ）

Photo 5 Hybrid navigation system of "Kairei".
 Left: Monitor and keyboard. Upper center: Network printer. Lower center: Main processor of hybrid navigation system, Right: Rack. (Right side of the rack, 3rd and 5th panel from upper side are differential GPS decoder.)

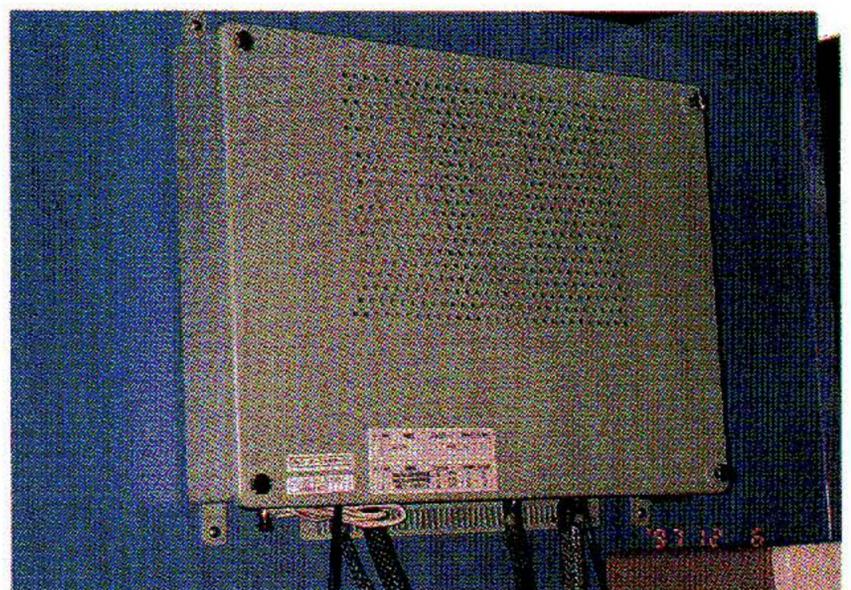


写真6 ターミナルサーバ
 Photo 6 Terminal server

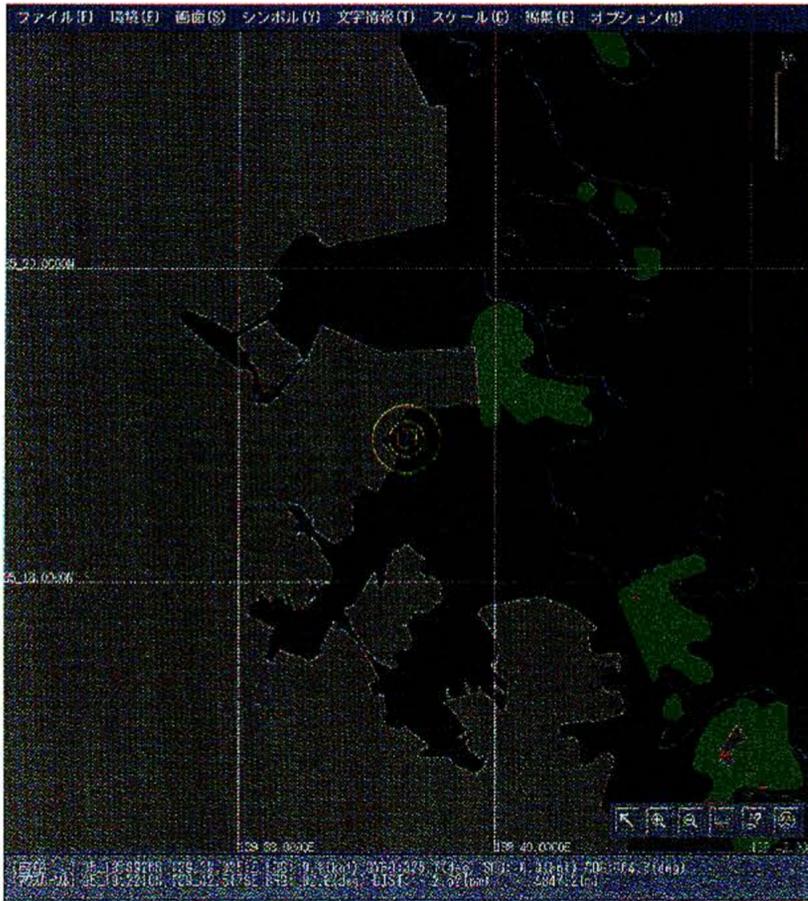


図3 電波航法装置，絶対航跡画面表示例
 Fig.3 The absolute tacking window on hybrid navigation system

4 SOJフォーマット

各船において、時刻・船位等の基本データを統一化するために、1秒ごとに更新される基本データファイルをSOJフォーマットファイルと呼んでいる。このファイルのフォーマットを表1に示す。このファイルは、電波航法装置が作成し、ネットワークサーバ上に毎秒更新して書き込まれる。このファイルは、ネットワークサーバの/lan/anyディレクトリ下に、soj.datというファイル名で置かれている。各観測機器は、この250バイトのファイルをNFS (Network File System) により読み出し、必要なデータを取り出す。観測機器が読みに行くことにより、観測機器側の必要な間隔でデータを取得することができ、かつネットワークの負荷を軽減することができる。

また、各研究者は、持ち込んだ観測機器にこのデータを取り込みたい場合は、10Base/TのEthernetにNFSで接続できる環境を用意し、必要な間隔ごとに、soj.datというファイルを読み込むプログラムを作成することにより可能となる。なお、soj.datファイルは毎秒更新されているので、プログラム作成にあたっては、soj.datファイルに対する“open”，“read”，“write”，“close”

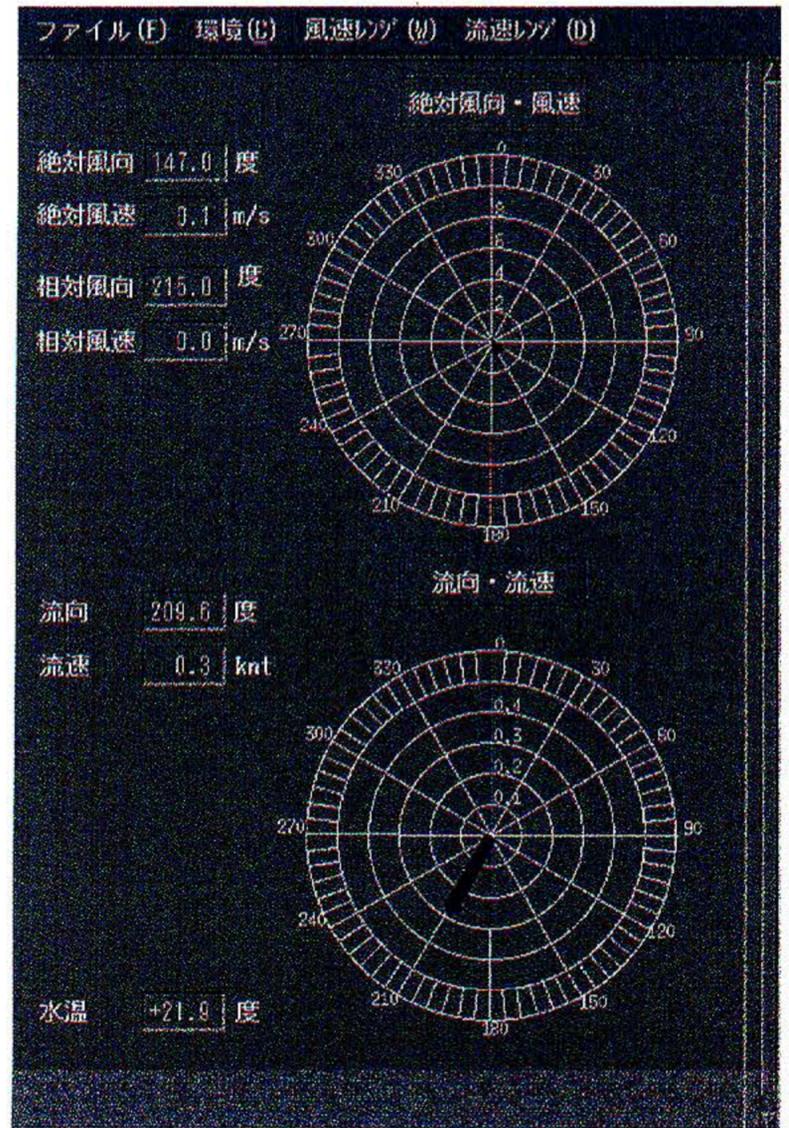


図4 電波航法装置，流向流速画面表示例
 Fig.4 The water current speed and direction window on hybrid navigation system

の一連のシーケンスは、最大0.02秒で終了するように取り決められているので、注意が必要である。

5 船内接続機器

5.1 接続されている観測機器

ネットワークに接続されている主な観測機器には、以下のようなものがある。

- ① マルチナロービーム音響測深器
- ② 音響航法装置
- ③ 船上重力計
- ④ 船上三成分磁力計
- ⑤ 曳航式プロトン磁力計
- ⑥ XBT
- ⑦ 「かいこう」操縦装置 (「かいいい」) [音響航法装置経由]
- ⑧ XCTD, XCP (「みらい」)
- ⑨ 音響式流向流速計 (「みらい」)
- ⑩ 総合海上気象観測装置 (「みらい」)
- ⑪ 表層生物環境モニタリング装置 (「みらい」)
- ⑫ PCO2分析装置 (「みらい」)

表1 SOJファイルフォーマット
Table1 The format of SOJ file

☆更新周期は1秒毎 ☆アイテムに対応する入力データが無いとき、そのデータのステータスは1となり、データフィールドは全スペース又は全0で埋められる。

データ例	アイテム	内容	バイト数	オフセット	備考
1 \$SOJ:	レコードヘッダ	固定	5	0	
2 -12.5	ロ-カタイムオフセット	UTCからのオフセット[±hh.h]	5	5	電波航法装置上でロ-カタイムによって設定されたロ-カタイムのオフセット時間。
3.	区切り記号	コンマ固定	1	10	
4 19960110	UTC年月日	UTC[YYYYMMDD]	8	11	日時は全てGPS時刻データに同期して電波航法装置上にてUTC固定で作成される。
5.	区切り記号	コンマ固定	1	19	
6 152930	UTC時分秒	UTC[hmmss]	6	20	
7.	区切り記号	コンマ固定	1	26	
8 W84	データム	W84/W72/TD /NAX/192/LCL	3	27	NAX;xは北米データム地域による番号 注1
9.	区切り記号	コンマ固定	1	30	
10 GP1	位置センサ	HYB/GPn/LC1/LC2/DR_/NG	3	31	
11.	区切り記号	コンマ固定	1	34	
12 V	ステータス 1	V;valid/invalid	1	35	
13.	区切り記号	コンマ固定	1	36	
14 999.9	ステータス 2	センサがロランCのとき、注1	5	37	
15.	区切り記号	コンマ固定	1	42	
16 12	ステータス 3	センサがGPSの時追尾衛星数	2	43	
17.	区切り記号	コンマ固定	1	45	
18 35-40.12345N	緯度	LAT	12	46	通常10^-4分までの分解能とし、10^-5分析目は0とする
19.	区切り記号	コンマ固定	2	58	
20 123-35.12345E	経度	LON	13	60	通常10^-4分までの分解能とし、10^-5分析目は0とする
21.	区切り記号	コンマ固定	2	73	
22 SC:	データヘッダ	固定	3	75	
23 HYB	データセンサ	HYB/GPn/LC1/LC2/DS_/ADC	3	78	HYB;hyb/GP1;gps1/LC1;loranC1/DS_/doppler-sonar/ADC;adcp
24.	区切り記号	コンマ固定	1	81	
25 G	船速ステータス	G;ground/W;water/invalid	1	82	
26 -99.9	船速	SPEED	5	83	船速のセンサがadcpのとき、表層の対水流速となる
27.	区切り記号	コンマ固定	1	88	
28 HYB	データセンサ	HYB/GPn/LC1/LC2/DS_/ADC	3	89	HYB;hyb/GP1;gps1/LC1;loranC1/DS_/doppler-sonar/ADC;adcp
29.	区切り記号	コンマ固定	1	92	
30 G	進路ステータス	G;ground/W;water/invalid	1	93	
31 359.9	進路	COURSE	5	94	進路のセンサがadcpのとき、表層の対水流向となる
32.	区切り記号	コンマ固定	1	99	
33 V	DSステータス	V;valid/invalid	1	100	
34 -99.9	DS船速	ドップラソナー	5	101	
35.	区切り記号	コンマ固定	1	106	
36 V	GYROステータス	V;valid/invalid	1	107	
37 359.9	GYRO方位	船首方位	5	108	
38.	区切り記号	コンマ固定	1	113	
39 T:	データヘッダ	固定	2	114	
40 V	気温ステータス	V;valid/invalid	1	116	
41 -99.99	気温	度C	6	117	入力データ小数点以下の桁数が不足のときは0が入る
42.	区切り記号	コンマ固定	1	123	
43 V	水温ステータス	V;valid/invalid	1	124	
44 -99.999	表層水温	度C	7	125	入力データ小数点以下の桁数が不足のときは0が入る
45.	区切り記号	コンマ固定	1	132	
46 D:	データヘッダ	固定	2	133	
47 P	データセンサ	P;pdr/M;mb/A;adcp	1	135	
48.	区切り記号	コンマ固定	1	136	
49 V	測深ステータス	V;valid/invalid	1	137	
50 19999.9	直下水深値	DEPTH[m]	7	138	マルチロービーム音響測深装置の直下水深値
51.	区切り記号	コンマ固定	1	145	
52 A:	データヘッダ	固定	2	146	
53 V	気圧ステータス	V;valid/invalid	1	148	
54 9999.9	気圧	hPa	6	149	
55.	区切り記号	コンマ固定	1	155	
56 V	湿度ステータス	V;valid/invalid	1	156	
57 999	湿度	%	3	157	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
58.	区切り記号	コンマ固定	1	160	
59 W:	データヘッダ	固定	2	161	注2 数字表記
60 V	風向風速ステータス	V;valid/invalid	1	163	正の値 整数0 小数0 負の値
61 999	風向	相対風向[Deg]	3	164	123.4 000 00.0 -12.3
62.	区切り記号	コンマ固定	1	167	12.3 0 0.0 -1.2
63 99.9	風速	相対風速[m/s]	4	168	1.2 x 0 -0.1
64.	区切り記号	コンマ固定	1	172	0.1 x x -1
65 999	真風向	絶対風向[Deg]	3	173	1 x x -00.1
66.	区切り記号	コンマ固定	1	176	+123.4 x x -001.2
67 99.9	真風速	絶対風速[m/s]	4	177	+012.3 x x x
68.	区切り記号	コンマ固定	1	181	+0.1 x x x
69 R:	データヘッダ	固定	2	182	+1 x x x
70 V	雨量ステータス	V;valid/invalid	1	184	xは無意味
71 99.9	雨量	雨量[mm]	4	185	はスペースを意味する
72.	区切り記号	コンマ固定	1	189	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
73 V	日射量ステータス	V;valid/invalid	1	190	
74 9.99	日射量	日射量[kw/m^2]	4	191	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
75.	区切り記号	コンマ固定	1	195	
76 E:	データヘッダ	固定	2	196	
77 V	EPCSステータス	V;valid/invalid	1	198	
78 99.9999	塩分濃度	[‰]	7	199	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
79.	区切り記号	コンマ固定	1	206	
80 H:	データヘッダ	固定	2	207	
81 V	GPS高度ステータス	V;valid/invalid	1	209	
82 -999.9	高度	GPS高度[m]	6	210	
83.	区切り記号	コンマ固定	1	216	
84 V	磁力ステータス	V;valid/invalid	1	217	
85 999999	フロン磁力値	0.1[nT]	6	218	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
86.	区切り記号	コンマ固定	1	224	
87 V	重力ステータス	V;valid/invalid	1	225	
88 -99999.99	重力値	[mGal]	9	226	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
89.	区切り記号	コンマ固定	1	235	
90 V	DSステータス	V;valid/invalid	1	236	
91 123.4	流向		5	237	
92.	区切り記号	コンマ固定	1	242	
93 12.3	流速		4	243	
94.	区切り記号	コンマ固定	1	247	
95 <0D><0A>	ターミネータ	CR,LF	2	248	
	総バイト数		250		

表2 研究者が利用可能なコンピューター一覧「かいいい」
Table2 Computers List of "Kairei"

種別	機種	台数	OS	メーカー	設置場所
ワークステーション	HP9000/C110	1	HP-UX10.10	HP	ドライラボラトリ
	HP9000/C110	1	HP-UX10.10	HP	量計室
	SPARCStation20	1	Solaris2.5.1	SUN	ドライラボラトリ
パーソナルコンピューター (デスクトップタイプ)	FM/V DeskPower Tp20	1	日本語Windows95	富士通	パソコンルーム
	FM/V DeskPower Tp20	1	英語Windows95	富士通	パソコンルーム
	Power Macintosh 9500/200	3	漢字TALK7.5	Apple	パソコンルーム

5.2 研究者利用可能コンピューター

船内には、乗船研究者が利用するための、WS、パーソナルコンピューター（以下PCと言う）が設置されている。表2、表3に「かいいい」「みらい」に設置されているコンピューターの一覧を示す。

WSは、C・FORTRANの各コンパイラがインストールされている。また、HPのWSについては、電波航法装置のグラフィックス機能がインストールされており、航跡や風、潮流等のデータを見ることが可能である。

PCは、「かいいい」では、デスクトップ型のWindows 95機を2台（内1台は英語版）とMacintoshを3台パソコンルームに設置している。

「みらい」では、ノートブック型のWindows95機を9台（内3台は英語版）ネットワーク管理室で保有しており、乗船者の要請に合わせて貸し出すようになっている。また、これとは別に船内情報表示用PCを7台用意し、貸し出せるようにしている。

「みらい」「かいいい」共、Windows95機には、日本語Windows95上で動作する、ワードプロセッサMS-Wordと表計算ソフトウェアMS-Excelをインストールしてある。

5.3 研究者持ち込みコンピューター

各研究室には、ハブが用意されているほか、各居室にも10Base/Tのポートが用意されており、10Base/TのEthernetカードを持っているコンピューターを接続できる。乗船研究者が、各自のコンピューターを船内ネットワークに接続する場合、図5の手順で行う。船内ネットワーク上では、航海データや、観測機器のデータが存在・更新されているので、すべてネットワーク管理者の指示に従い、無断でのアクセスは絶対に行わないことが最も重要なルールである。データを必要な研究者が、効率よく参照できるようにするために、研究者各位が、ほかのユーザに影響を与えないように接続することが、求められる。

「かいいい」では、Windows95あるいはMacintosh PCからほかのファイルを参照するためには、各PCで、

表3 研究者が利用可能なコンピューター一覧「みらい」
Table3 Computers List of "Mirai"

種別	機種	台数	OS	メーカー	設場所
ワークステーション	HP 9000/C180/100	1	HP-UX10.20	HP	データ処理室
	Ultra-1	1	Solaris2.5.1	SUN	ドライラボラトリ
	Alpha Station 225 4/300	1	OpenVMS6.2	DEC	データ処理室
	メビウスMN7750	6	日本語Windows95	シャープ	ネットワーク管理室
パーソナルコンピューター (ノートブックタイプ)	テクラ730XCTD	3	英語Windows95	東芝	ネットワーク管理室

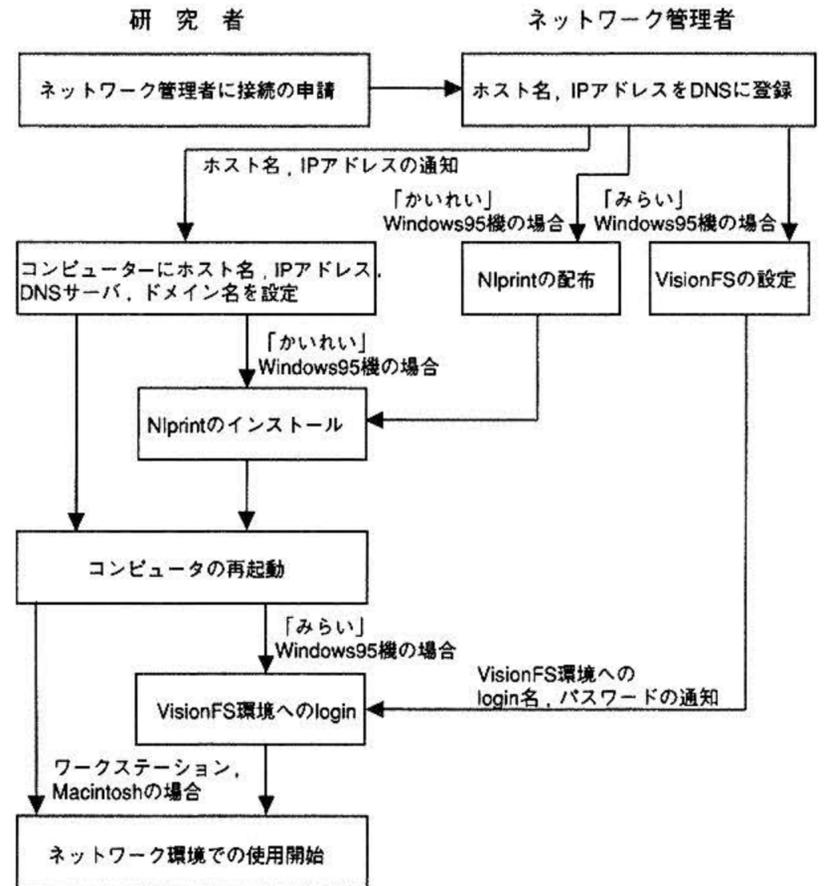


図5 研究者持ち込みのコンピューターの船内ネットワークへの接続手順

Fig. 5 Connection Procedure of Users Computer to Ships LAN

NFS, ftp等のソフトウェアをインストールしてあることが前提になっている。「みらい」では、接続しているWindows95 PCが多いので、ネットワーク管理者の作業量を軽減するため、VisionFSという、Windows95機からNFSを利用するためのソフトウェアを導入した。これは、UNIXサーバ側（ネットワークサーバ）で、Windowsのファイル共有環境をエミュレートし、PC側でのソフトのインストール・設定をなくすような環境にするものである。ネットワークサーバにユーザ登録をすることにより、ファイル参照と、次項で述べるプリンタの利用を簡単に行える。Macintosh PCでは、「かいいい」と同様に、ftpソフトウェアがインストールされていることが要求される。

5.4 プリンタ

船内には、ネットワーク接続され、乗船者が自由に使用するためのプリンタが設置されている。(表4, 表5)

モノクロプリンタは、A3サイズまで使用できる、FUJI XEROX社製のLaser Press 4150PSIIにメモリ、ハードディスクを増設したものを設置している。また、カラープリンタは、A4サイズの、ソニーテクノロジクス社製の350Jを設置している。これらはすべて、ポストスクリプトプリンタである。

Macintosh PCからは、EtherTalk環境に設定し、セレクトタを開けば選択可能となる。

Windows95機からは、「かいいい」では、プリンタサーバソフトウェアあるいは、Personal MacLANのようなAppleTalkエミュレーションソフトウェア等を用意してアクセスする。「みらい」では、VisionFS環境を起動してプリンタに接続する。ネットワークコンピューターフォルダをたどっていくことにより、各プリンタにアクセス可能である。

表4 プリンター一覧「かいいい」
Table 4 Network Printers of "Kairei"

種別	設置場所	利用対象
モノクロページプリンタ	無線区画	ネットワーク管理者・航海士用
	調査指揮・計算機室	各ユーザ用
	パソコンルーム	
	ドライラボラトリ	
カラーページプリンタ	調査指揮・計算機室	各ユーザ用
	ドライラボラトリ	

表5 プリンター一覧「みらい」
Table 5 Network Printers of "Mirai"

種別	設置場所	利用対象
モノクロページプリンタ	船橋	ネットワーク管理者・航海士用
	ネットワーク管理室	ネットワーク管理者用
	事務部事務室	各ユーザ用
	コピー室	
	データ処理室	
	係留ブイ調整室	
	研究員(20,21)前	
	第3甲板保税庫前	
カラーページプリンタ	データ処理室	各ユーザ用

6 データベースシステム

両船には、クルーズレポート作成等のために、船上で取得されたデータの概要を検索引用するためのデータベースシステムが構築されている。本システムは、ネットワークサーバ、ネットワーク補助サーバにインストールされている。データベースエンジンにはOpenINGRES Ver. 1.2を、検索したデータの図化にはIDL Ver.4.0を使用している。

データベースシステムの構成図を図6に示す。

ネットワーク補助サーバにも同一のシステムがインストールされており、ネットワークサーバに障害が発生した場合にもデータの検索に支障を来さないよう構成されている。データベースに登録されているデータは、ネットワークサーバからネットワーク補助サーバに定時的・自動的にコピーされる。(これをデータのミラーリングという。)したがって、ネットワークサーバの負荷が重く、応答が悪いような場合には、ネットワークサーバがプライマリで動作している場合でも、ネットワーク補助サーバにアクセスすることによりデータの検索が行える。ただし、データのミラーリングはある一定時間ごとに行っているため、データを登録した時間によっては、一部のデータが参照できない場合があることに注意しなければならない。

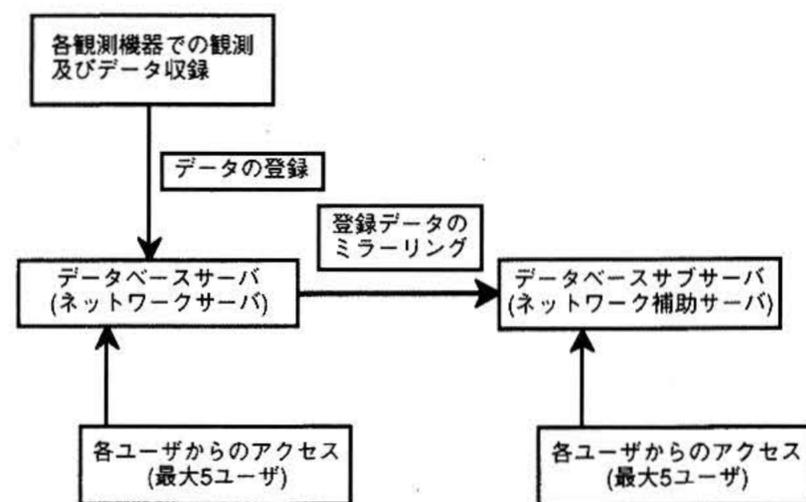


図6 データベースシステムの関係図
Fig. 6 Relation of the Database System

表6 ネットワークサーバへのデータ出力一覧

Table 6 The list of data transmission from obserbation equipments to networkserver

名称	DBに用いられる主なデータ内容 (括弧内はDBには登録されない)	OnLine転送			OffLine転送		ネットワークサーバに おいて収録されるデータ
		RS232-C RS422	NFS	その他	FTP	NFS	
電波航法装置	本船位置		◎				SOJ
音響航法装置	測位目標1~8(母船・曳航体・潜水船等), トラボン位置		◎				航跡データファイル
マルチナロービーム 音響測深機	海底地形データ [Gridded データ、測下水深値]			◎ ソケット	◎ Gridded		SOJ (測下水深のみ)
音響式流向流速計	流向流速データ	●			●		OffLine転送ファイル
XBT	水深・水温					◎	キャスト毎のファイル
XCP	位置・水深・水温・流速ベクトル・ 流速エラー					●	キャスト毎のファイル
XCTD	水深・水温・電気伝導度					●	キャスト毎のファイル
CTD	水深・水温・塩分				●		キャスト毎のファイル
プロトン/三成分磁力計	全磁力値	◎					SOJ
重力計	重力値	◎					SOJ
総合海上気象観測装置	気温・湿度・気圧・雨量・日射量・ 絶対風向風速	●					SOJ
表層生物環境 モニタリング装置	表層水温・塩分	●					SOJ
風向風速計	絶対風向風速 (相対風向風速)	*					SOJ
水温計	表層水温	*					SOJ

<マーク:みらい=●, かいれい=★, 両船=◎>

6.1 データの登録

データの登録は、すべてシステム管理者が行う。システム管理者は、表6に示されている項目についてデータの登録を行う。

6.2 データの検索

登録されたデータの検索は、船内各ユーザが行うことができる。CPUは、すべてネットワークサーバ及びネットワーク補助サーバを使用するが、Xwindow環境をインストールし、rloginが使用できるコンピューターであれば、10Base/Tのノードに接続することにより、船内のどこからでも使用することができる。検索したデータは、システムが持っている図化フォーマットに従って図化することが可能である。また、検索したデータをファイルに保存することが可能であるので、このファイルを利用して、各自でデータを加工することも可能である。

6.3 データの削除

データの削除については、すべてシステム管理者が行う。特に要請のない限り、各クルーズごとにデータはすべて入れ替えることになる。システム管理者は、各クルーズが終了した時点で、データベース内のデータをDATにバックアップし、ネットワークサーバ及びネットワーク補助サーバ内のデータをすべて削除する。なお、バックアップされたデータは、陸上のデータベースに蓄積する。

7 電子メールシステム

両船ともメールサーバ (HP製WSHP9000/715) を装備しており、通信長から船内用のメールアカウントの割

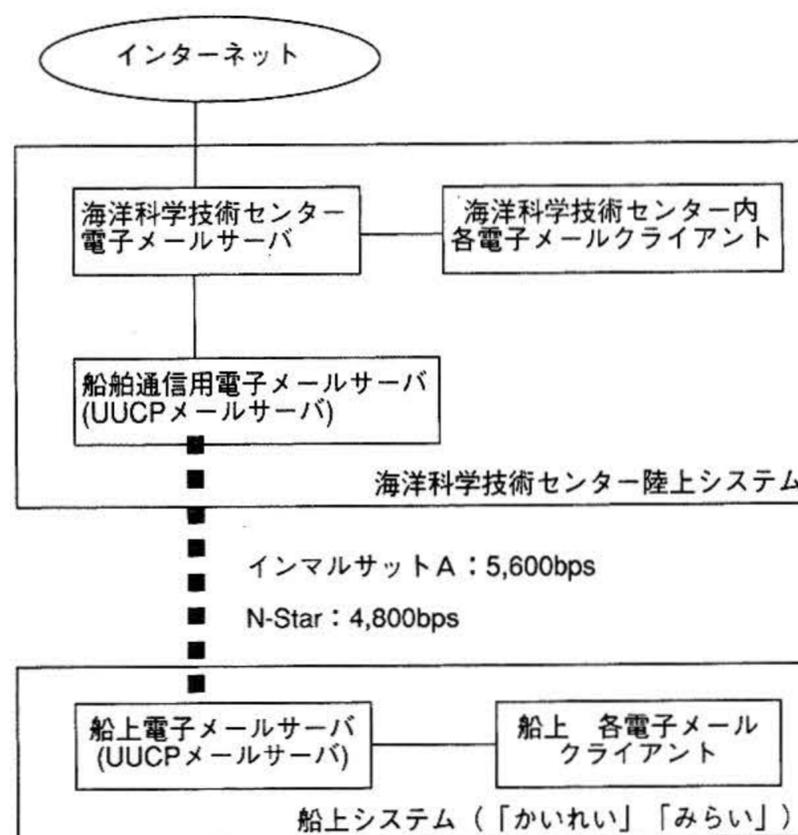


図7 電子メールシステム

Fig.7 Schematic diagram of the e-mail system

当を受けることにより、船内、船外との電子メールの交換が可能である。各船舶より船舶電話 (N-Star:4,800 bps) あるいはインマルサットA (5,600bps) により、海洋科学技術センターのメールサーバと、ダイヤルアップUUCP接続される(図7)。陸側から見ると、各船は、海洋科学技術センターの電子メールシステムにぶら下がる形になる。船内ユーザ間のメールでは、「かいれい」は“user@kairei,kairei”, 「みらい」は“user@mirai,mirai”というアドレスで使用し、陸宛のメールは、「かいれい」は“mailgw!user%jamstec.go.jp”, 「みらい」は“mailgx!user%jamstec.go.jp”というアドレスを使用する。また、陸上から船宛のメールは、“user@kairei.jamstec.go.jp”, 及び“user@mirai.jamstec.go.jp”というアドレスになる。

通常運用では、陸上との接続は、船舶側から接続することとし、その時点の船舶メールサーバ内の電子メールを陸上のサーバに転送し、陸上メールサーバの電子メールを船舶メールサーバに取り込む。また、船舶メールサーバからの接続は、あらかじめ設定された時間に自動実行されるほか、オペレータが任意のタイミングで実行することが可能である。

8 おわりに

本稿では、深海調査研究船「かきれい」及び海洋地球研究船「みらい」上に構築された船内ネットワークシステムについて紹介した。本システムが、より効率の良い観測と船の安全運行のために有効に利用されることを期待する。

参考文献

- 1) 岩崎有平：100VG-AnyLANの性能を実機で検証。
日経エレクトロニクス, (653), 109-119. (1996)

(原稿受理：1997年12月10日)