

地球電磁気学・太陽地球物理学 のデータ解析の歴史

荒木 徹

元 京都大学理学研究科地球物理学教室

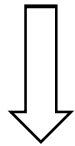
[IUGONET Workshop 2015.8.17-19,NIPR]

物理学のパラダイムシフト

1. 実験物理 地球物理では「観測」

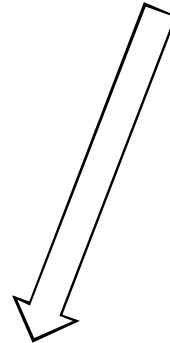
2. 理論物理 // 「データ解析」

数値計算法 + 手動・電動計算機



計算量・計算速度
の飛躍的増大

3. 計算機科学



4. データ中心科学 (Big data)

観測データの特性
↓
現象の因果関係

← 情報科学
(発見科学)

17世紀のBig Data

1590-1699の偏角測定点

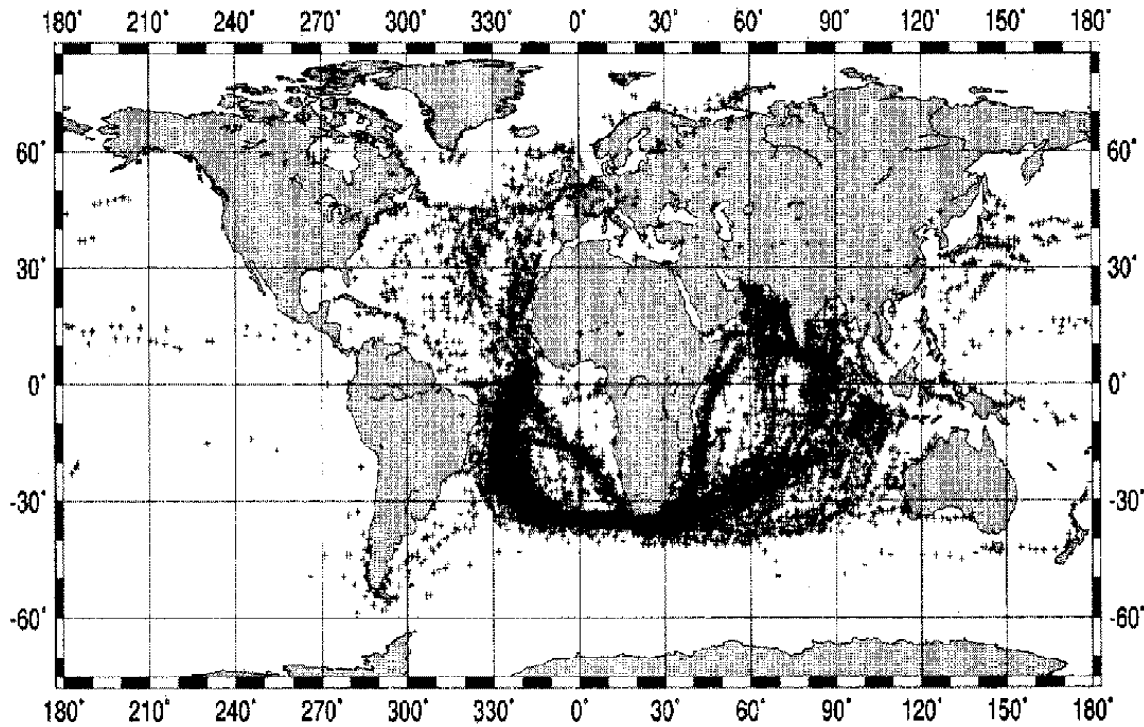
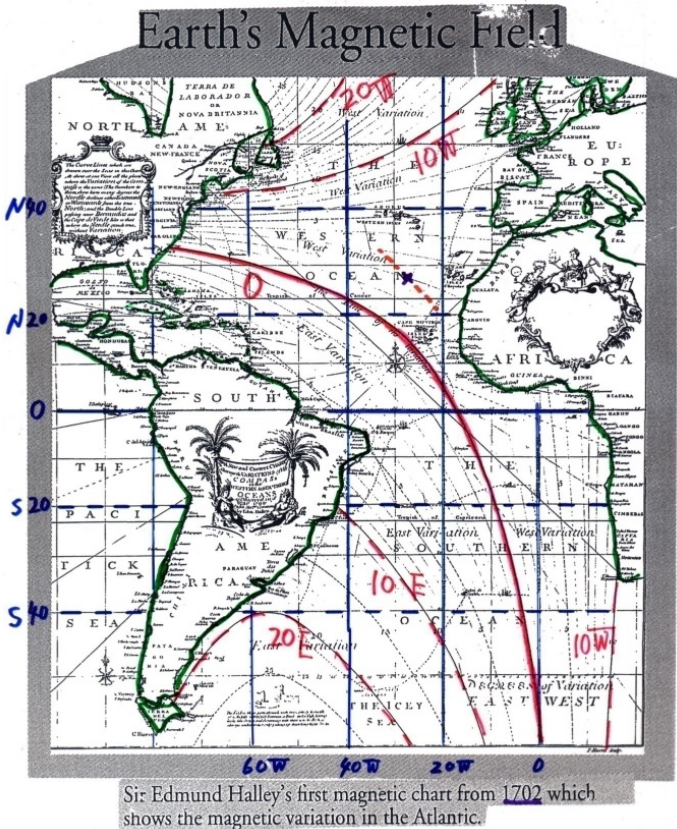


Figure 9. Geographical data distribution of declination observations made in 1590–1699. Here $n = 12,001$; some points may overlap; projection is cylindrical equidistant.

[Jonkers et al., 2003]



等偏角図
Halley 1702
英海軍の依頼
により作成

地球物理学の国際観測事業

1882.8-1883.8 第1回国際極年計画：参加国11
北極12点, 中緯度約30点 気象・地磁気・極光
工部省用地(東京赤坂今井町42) で地磁気毎時観測開始

1932.8-1933.8 第2回国際極年計画：44国
110点(半数が極地域) 気象・地磁気・極光・電離層
富士山頂気象観測所開設, 豊原(樺太)/阿蘇/仙台に地磁気観測所

1957.7-1958.12 国際地球観測年(IGY) 66国、約4000点
気象・地磁気・極光・電離層・大気光・太陽活動・
宇宙線・ロケット・人工衛星・緯度・経度・氷河・
海洋・地震・重力・大気放射能

1957.10.4 Sputonik shock, Space age の幕開け

1957 ICSU-World Data Center発足：IGYデータの保存・利用

世界資料センター(WDC)の実質的スタート

IUGG(国際測地学・地球物理学連合) -

IATME (国際地球電磁気学協会；今のIAGA)

総会 (1939.9, Washington D.C.) 勧告

「海上・陸上におけるすべての磁気測量結果は2ヶ所の中央局 (Danish Meteorological Institute (DMI) at Copenhagen と Department of Terrestrial Magnetism (DTM) of the Carnegie Institution of Washington (CIW)) に送付、研究者への資料提供の便宜を図る」

Development of ICSU-WDC

1957-58 : IGY (International Geophysical Year)

WDC System : ICSU- CSAGI (Special Committee for IGY)

WDC-A: USA, WDC-B: USSR, WDC-C1: Europe, WDC-C2: Asia

1968 : ICSU established “Panel on World Data Centers”

1968 : Data Center → Data Analysis Center

1975 : IUGG (Grenoble) Resolution : WDC整備要請

1988 : 9 WDC-D s in China

1998 : “WDC, Solar and Geophysical”

→ “WDC, Solar, Geophysical and Environmental”

1999 : naming変更

例 ; WDC C2 for Geomag → WDC for Geomag., Kyoto

2008 : WDC+FAGS → WDS (World Data System)

STP分野の国際共同観測計画 (IGY以降)

- 1957-58** IGY : International Geophysical Year
- 1964-65** IQSY : International Quiet Sun Year
- 1969-71** IASY : International Active Sun Year
- 1976-79** IMS : International Magnetospheric Study
- 1982-85** MAP : Middle Atmosphere Program
- 1990-95** STEP : Solar Terrestrial Energy Program
(初めてデータが予算項目に)

STPデータ解析通信ネットワーク

1970年代 : **SOLTERTRON** → **SOPP** (Soltertron Pilot Plant: IMS)

先進的、客観状勢熟さず

1987.9. : **SPAN** (NASA) -- 公衆回線Venus-P – 京大地磁気センター

1990年代 : **STEPNET**

学術情報センター回線(384kbps)の特定目的回線(48 kbps)

UNIX計算機(導入初期)をX.25パケット通信網でつなぐ

(他に医療情報・大学図書館・高エネ研ネットワーク)

問題点 幹線(主要大学)外機関との接続

接続の同意(データを吸い上げられないか?)

ゲートウェイの剪定

1992.4. : 学術情報センターTCP/IP回線 (SIネット) 公開

→インターネット普及

STP総合解析ネットワーク：SOLTERTRON

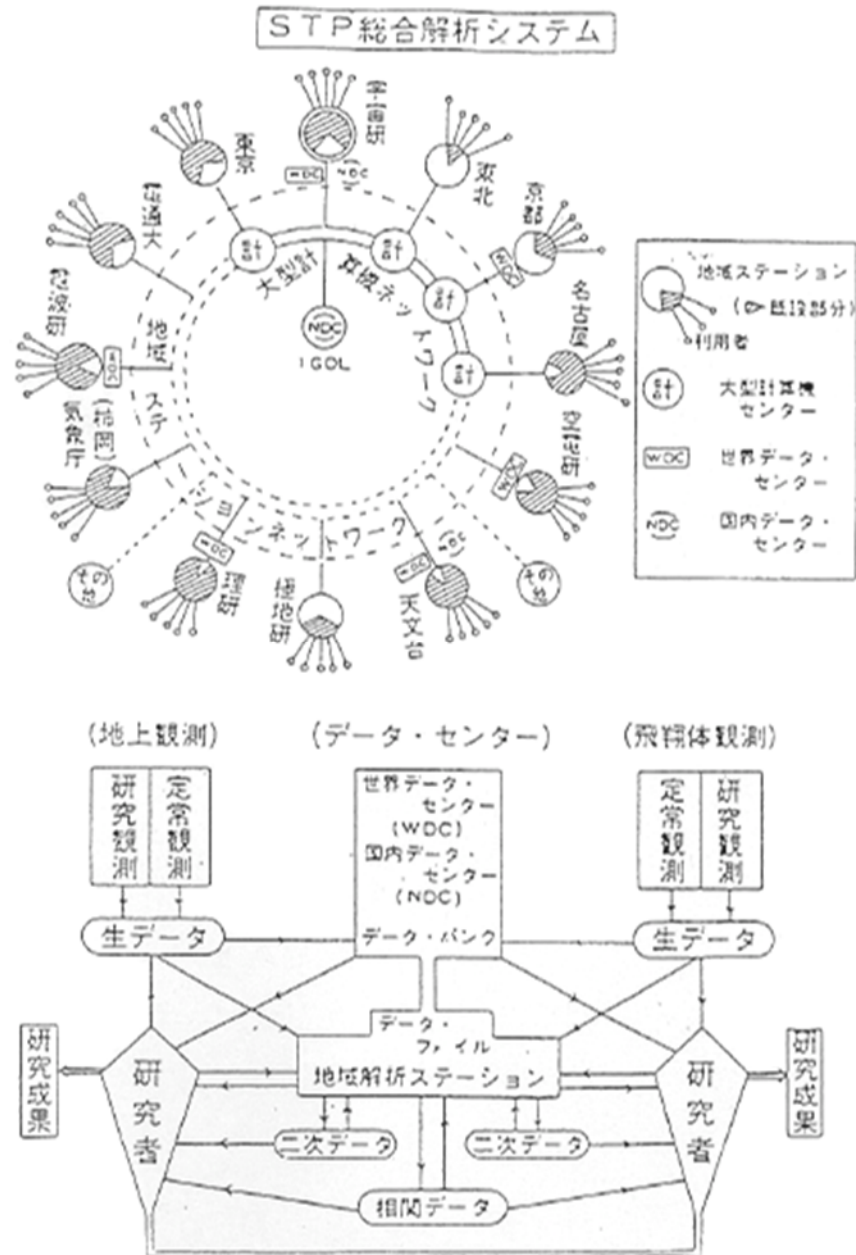
超高層観測資料総合解析システムについて

1975年3月

目次

I	超高層観測資料総合解析の歴史と問題点	関戸 弥太郎
II	総合解析への道	大林 辰蔵
II-A	地球風総合解析計画	前田 担
II-B	電離層ダイナミクスと総合資料解析	加藤 進・麻生武彦・筒井 稔
II-C	Inter - disciplinary 資料処理の一例	鷲見 治一
II-D	極域現象の解析	小口 高
II-E	ANTARES 計画と総合解析	金田 栄祐
III	STP資料解析網の計画	近藤 一郎
IV	総合解析の為に提供可能なデータ	各研究機関
V	総合資料解析システム運用のための体制	前田 担

科学研究費 総合研究 (B)
 超高層観測資料総合解析システムの研究
 報告書



STEPNET

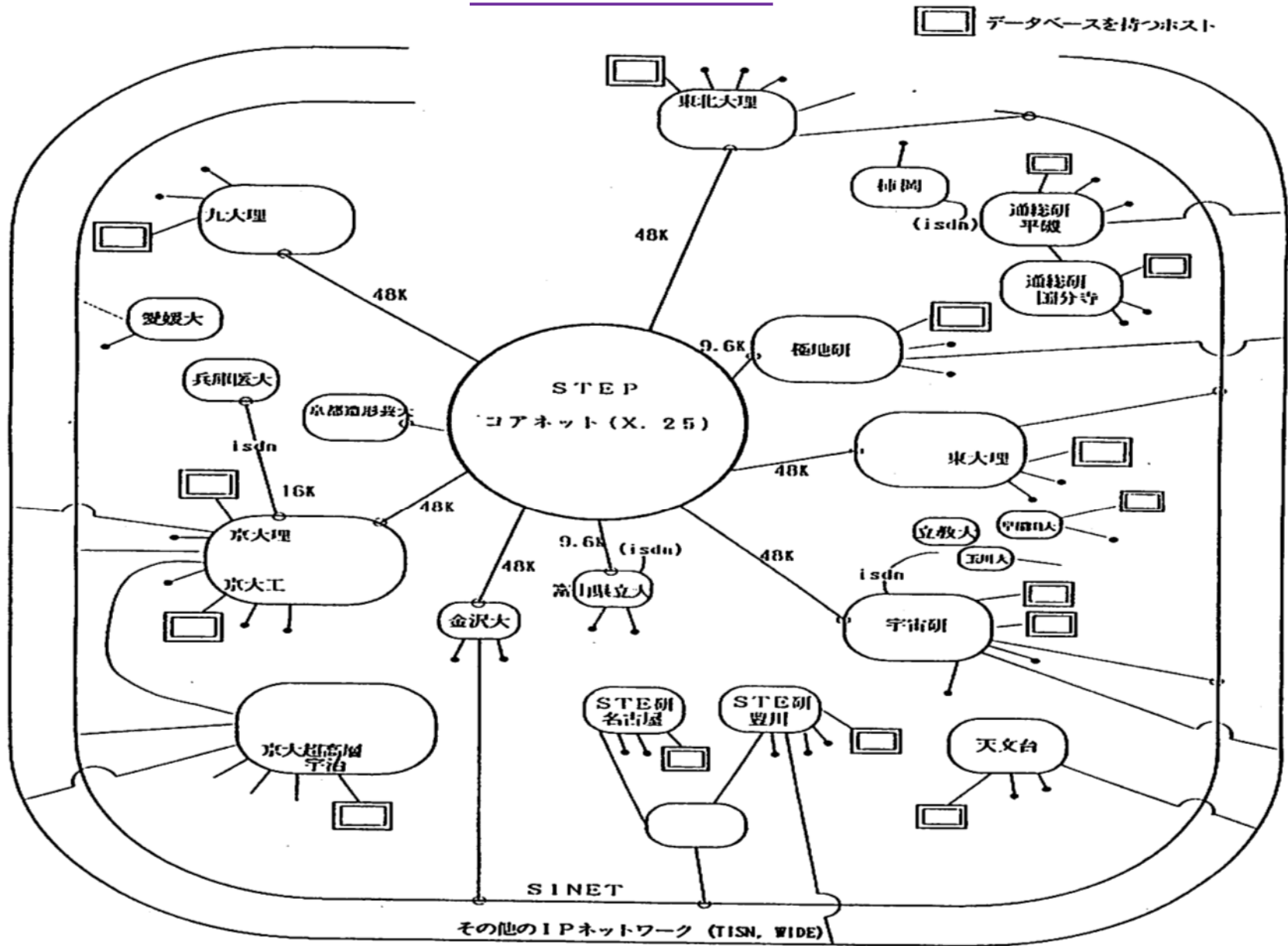


図1 STEPNET接続図

GOIN (Global Observation Information Network)

発端 : **1993** 宮沢－クリントン会談：
「地球的展望に立った協力のための共通課題 (Common Agenda)」
ネットワークを使って地球観測データの流通を促進する
: 日本側データ公開の促進

組織 : **JPWG (Joint Program Working Group)** :
NOAA (Withee) + 科技厅審議官 (中沢 : co-chair)
JTWG (Joint Technical Working Group)
日本側世話機関 : 科技厅 宇宙開発事業団 (NASDA)
地球科学技術推進機構 (ESTO)

Workshop: **1995.6 Demonstration (Washington DC - Tokyo)**
1996.6 GOIN96 Workshop, Tokyo
1997.6 GOIN97 Workshop, Boulder
1998.3 GOIN98 Workshop, Tsukuba
1999.3 GOIN99 Workshop, Honolulu

文部省 : 冷淡 (取り次ぐだけ)

GOIN (Global Observation Information Network) – 2

Sub-groups :

- * **Atmosphere-Ocean** (中沢 : 気象研) 気象研、環境研、JODC、JAMSTEC
+ NOAA, PMEL, NODC
- * **Land** (本多 : 千葉大) 森林総研、国土地理院、建築研、土木研、千葉大、
東海大 + EROSDC + ARC, CIESIN, U. Alaska
- * **Solar-Terrestrial** (荒木 + H. Kroehl) 通総研、名大STE研、京大理, 極地研
NOAA/NGDC, Canada, Australia + China, Korea, India, Vietnam, Chile, Peru,
- * **Network** IMNET, APAN, KDD + NASA network group

ST sub-group Pilot project :

**ST1. Quasi-real time detection of geomagnetic storms/substorms and
nowcasting/forecasting of the space environment (家森、荒木)**

**ST2. Simulated operational modeling of the near-earth space environment
(荻野、Kroehl)**

意義 : HP・DB整備、情報交換 (国内・外国) Asian Pacific Countries との連携、
地球環境・NASDAグループでのSTPの認知
事務局 (科技厅、NASDA) による運営、 NASA Network Group のsupport

日本のSTPデータ体制整備の歴史

1. 1957-1976 : WDC設立、研究者の奉仕による維持
2. 1977-1981 : ICSU-WDC-Panel/IUGG 決議 (1975)
 - 学術審議会・学術会議勧告
 - WDC整備(付属施設として) 定員増≒5
3. 1980- : 各組織の努力による増員(宇宙研・STE研・京大理)
4. 体制改善への討議

文部省測地学審議会**建議**(1995) ← 「データ体制改善」
(国分超高層部会長)

学術会議

地球電磁気学研連委 データ小委 **レポート** 1996
地球物理学研連委(16期1994-97) データ小委 **レポート** 1998
情報学研連委学術情報データ専門員会 (16期)
第4部(理学)理学ネットワーク推進小委 (17期: 1997-2000)
福西委員長 **レポート** 2004

レポート: 殆どの問題点を指摘 → 後続のレポートに反映
節目事に発言すべき

現状分析－1

(1) 米国政府は、データベース(DB)が全ての学問と産業の基盤として重要であり、**国際戦略の武器**であることを認識している。また、米国基準が世界基準になるべきだと常に考えて先行投資をしている。結果として**百人規模のデータセンターが各分野に存在する**(地球物理だけでも7センター)。

日本政府には、**統一データポリシーがなく**、貧弱な体制で省庁バラバラにDBが作られている。

(2) 地球科学DBの構築は、数100年のタイムスケールで進めねばならないが、現状では、数年の成果を要求される短期競争的資金に頼らざるを得ず、**永続性が保証されない**。

(3) DB構築には、研究者と情報専門家の協力が必要だが、**情報専門家のポストが確保できず**、研究者に負担がかかる。

現状分析-2

データの重要性認識：深まっている

(ビッグデータ データ中心科学 第4のパラダイム)

データプロジェクトの予算化が可能に：

例 DIAS, IUGONET

オープンデータ：

外国主導だが内閣府が対応したのは進歩
報告だけでなく、各省庁の対応を要求

期限付プロジェクトか、流布しているビッグデータからの情報抽出が主。科学データのDB構築現場の困難は未解決。

問題点の解決に必要なこと

- (1) **総合科学技術会議**が、DB構築を国の基本的重要事業と認識し、**統一ポリシー**の下にDB構築を推進する。
- (2) 文科省は、研究推進のための予算とは別に、**永続的基盤整備事業**のための予算枠を設け、長期計画の下に整備をはかる。

ライフサイエンス分野では既に実現:

情報・システム研究機構 **ライフサイエンス統合データベースセンター (DBCLS)**
H19年4月設立

各分野の(1), (2)を目標にした長期的努力が必要

当面；データの重要性の認識深化に役立つことはすべてしてみる

各機関のデータプロジェクト 例 IUGONET

オープンデータの動向に注目 各省庁の実施状況の報告

日本の有線電信: 明治政府の取組1

佐久間象山(1846-1851, 松代藩士) 70mの距離で電信実験

ペリー: 2度目の来航時(1854)、米大統領から**テレグラフ**2台献上 横浜1.6kmで**公開実演**.

島津斉彬(1855,56) : 江戸藩邸と鹿児島鶴丸城内で電信実験

1868 (明治元年) **明治政府: 全国電信網整備着手**

利用は行政機関や基幹産業が中心

1869 東京・横浜で**電報取り扱い**開始(日本の電信創業)

1871 **大北電信会社**(デンマーク): 上海、浦塩からの海底ケーブルを長崎に陸揚。長崎-シベリア-欧州-大西洋海底ケーブル-米国 接続。**外国電報送受開始** **和文モールス符号策定**

1871 **岩倉使節団**欧州へ。不平等条約改正交渉経過報告に、この回線使用

1872 **我が国初の海底ケーブル敷設**(関門海峡)

1873 (明治5年) **東京～長崎～ヨーロッパ～米国間通信可能**

1874 **田中久重**(東芝の創業者)、**国産電信機製造** 当初は、ブレゲ社(仏)製指字電信機やシーメンス社製のモールス印字電信機輸入、すぐに国産化

1877 西南戦争で電信活用、政府軍勝利に貢献

1879 電報数(官報、事務報、私報)165万通

1880頃 大都市間、1890頃には全国県庁所在地が継った。

日本の無線電信： 明治政府の取組2

1895 (明治28) **マルコニー** 無線電信機発明(ブリストル海峡横断通信 24km)

1896 (明治29) **逓信省電気試験所** 所長**浅野応輔**

所員**松代松之助**に**無線電信研究を命令**

1897 (明治30) 築地海岸の送信機と沖合小船受信機間**1.8kmの通信に成功**

1898 (明治31) 月島と第5台場間(3.3km) **双方向通信実験成功**

「電気学会雑誌」に発表。新聞社や陸海軍を招いて公開実験。海軍が関心

1903 (明治36) **佐伯美津留** 長崎・台湾間 1200km通信。

「夜間交信可だが昼間は困難」： 電波伝搬データの第1号。

海軍省 **松代松之助・木村駿吉(二高教授)移籍** (秋山真之;無線研究進言)

無線電信調査委員会創設 (委員長外波内蔵吉少佐)

1900 (明治33) 軍艦(浅間,霧島,明石)に無線電信機設置 海軍大臣臨席実験

1901 (明治34) 34式無線電信機開発 交信能力150km

1903 (明治36) 36式無線電信機開発(木村駿吉)370km : 連合艦隊に装備

装備率85%以上(世界最高)、大英帝国海軍でも80%程度。

バルチック艦隊は30%?

「汎世界有線電信網(英支配) + 日英同盟」で**バルチック艦隊の情報収集**

1905 (明治38) 5.27 信濃丸:**「敵艦見ゆ」送信** 中継で旗艦三笠へ

明治政府：情報収集とその基盤整備に極めて熱心であった。