

地球電磁気学・太陽地球系物理学 データ体制整備の歴史

荒木 徹

元 京都大学理学研究科

地球物理学教室太陽惑星系電磁気学講座

地磁気世界資料解析センター

合同研究会 2024年度名大宇宙地球環境研究所 研究集会
「太陽地球環境データ解析に基づく超高層大気の空間・時間変動の解明
～ IUGONET プロジェクト 15 年の歩みとその将来 ～」

九州工業大学

2024.9.17 (火)

地球電磁気学・太陽地球系物理学データ体制整備の歴史 要旨

最近では、日本でも、データ・情報の重要性が認識され、「データベース」、「情報」等の言葉を見聞することが多くなってきたが、以前は、そうではなかった。

- 地球物理学では、そのような環境下で、19世紀末から汎世界的観測データの収集・蓄積に努め、その整理・流通・公開のシステムを構築してきた。
- ここでは、この動きに特に熱心であった地球電磁気学・太陽地球系物理学(STP)分野のデータ体制整備の歴史を纏める。
- データ・情報体制は総合科学技術会議で議論されるようになって改善されたが、なお、問題点を残している。

1882.8-1883.8 第1回国際極年計画：参加11国 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)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

1939.9 IUGG(国際測地学地球物理学連合) Washington. DC.

地磁気データ→ カーネギー研究所地磁気部/デンマーク気象研究所: **WDC原型**

1950 Van Allen有志懇談会: ICSU (国際学術連合会議):

戦後荒廃からの復興構想 ⇒ **IGY**

1952 IGY準備開始 ICSU-CSAGI(IGY特別委員会)設置

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

データの保存流通利用 → **WDC, Solar and Geophysical 設置**: CSAGIが統括

WDC-A(USA), WDC-B(ソ連), WDC-C1(ヨーロッパ), WDC-C2(Asia)

ICSU (International Council of Scientific Union: 国際学術連合会議)

World Data Center の歴史

- 1957-58 : IGY (国際地球観測年), ICSU-WDC設置:IGY特別委員会(CSAGI)が統括**
- 1968 ICSU Panel on World Data Centers 設立 WDC Systemを統括**
- 1969 IASY期 : Data Center→Data Analysis Center (Interdisciplinary Annlysis)**
- 1975 IUGG (国際測地学地球物理学連合) Grenoble 決議 : WDC整備を各国に要請**
- 1977- 日本国内WDC運営母体を組織化**
- 1988 9WDC-D s in China 設置**
- 1992 Old magnetogram(上海) rescue project(荒木→WDC-D for Geophysics:北京)**
- 1995 All WDC Conference, Wageningen, Holland, 2000 Ashville, NC (旅費:米国)**
- 1998 “WDC, Solar and Geophysical” → “WDC, Solar, Geophysical and Environmental”**
- 1999 naming変更 例; WDC C2 for Geomag → WDC for Geomag., Kyoto**
- 2005 China review (9名;北京)**
-
- 2008 WDC+FAGS (Federation Astronomical Geophysical Services)**
→ **WDS (World Data System)**
- 2011 WDS-IPO (International Program Office) : 情報通信研究機構 (NICT)に設置**

日本の ICSU-Word Data Center

1952 日本学術会議参加表明(茅誠司会長) IGY特委設置

1957.7-58.12 IGY・南極観測(昭和基地)実施 長谷川万吉(京大理)永田武(東大理)朝日新聞
World Data Center日本誘致, 学術会議IGY資料室設置 福島直(東大理)

1957 WDC-C2 for Airglow 国立天文台 (青字:STP分野)

// Cosmic Ray 理研 → 名大太陽地球環境研究所

// Geomagnetism 京大理学部

// Ionosphere 郵政省電波研 → 情報通信研究機構

// Nuclear Radiation 気象庁観測部 : 2006.3 廃止

1969 // Solar Radio Emission 名大空電研 → 国立天文台

// Solar Terrestrial Activities ⇒ Space Science Satellite

宇宙科学研究所 → JAXA

1981 // Aurora 国立極地研究所

特徴: 地球電磁気・STPが主、文科省が主

維持運営: 学術会議地球電磁気研究連絡委員会WDC小委

1975 IUGG(国際測地学地球物理学連合): WDC整備を要請

1977- 文部省傘下のWDCを付属施設として組織化 (前田坦:京大理)

2011 WDS-IPO (International Program Office) 情報通信研究機構(NICT)に設置

日本のSTPデータ体制整備の歴史

- 1957 IGY : ICSU-WDC設立, 日本誘致 組織の裏付けなし
- 1973 学術審議会第3次答申 : 学術振興に関する当面の基本的政策
「学術情報の流通体制の改善について」提言
- 1975 IUGG第16回総会 (Grenoble):: WDC整備要請決議
学術審議会学術情報分科会検討
第13回総会 : 「組織整備の必要性」承認
- 1976 学術会議国際協力事業特別委員会
「現存世界資料センターを組織として確立する」
- 1977- 文部省傘下のWDC : 大学・研究所付属施設として組織化
- 1980- 各組織の努力による増員(宇宙研・名大STE研・京大理)

データ体制改善への討議

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	<u>報告</u>	1996
地球物理学研連委(16期,17期) WG・データ小委	<u>報告</u>	1998
情報学研連委学術情報データ専門員会 (16期:1994-97)	<u>報告</u>	1998
第4部(理学)理学ネットワーク推進小委 (17期:1997-2000)	<u>報告</u>	2004

提言・建議・報告 : 問題点整理・意思統一・世論喚起・後続報告に影響

地球物理学国際共同観測計画 (青字:STP分野)

1882-83 1st Polar Year 気象・地磁気・極光

1932-33 2nd Polar Year 気象・地磁気・極光・電離層

1939 IUGG/IATME勧告:地磁気データ ⇒ USA/デンマーク:WDC原型

1957-58 IGY : International Geophysical Year 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
... 学術会議IGY特別委員会・IGY資料室・WDC発足・南極観測開始

STP国際協同観測計画 (SCOSTEP)

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

: 初めてデータ処理が予算項目に → DB整備/ Step Network構築

1998-2002 **SRAMP** : StepResultsAnalysisModelingPhase 松本・荒木

STP(太陽地球系物理学)データ解析通信ネットワーク:

1970年代 : **SOLTERTRON** (科研費:関戸彌太郎;名大) **姿なき研究所**

先進的だったが、客観状勢熟さず(回線・装置・予算)

→ **SOPP** (Soltertron Pilot Plant:for IMS Project)

1987.9. : **NASA-SPAN** (Space Phys. Analysis Ntwk)—

→ KDD公衆回線Venus-P → 京大地磁気センター

1990年代 : **STEPNET**: Solar Terrestrial Energy Program

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(宇宙研・極地研・STE研等)との接続

接続の同意(データを吸い上げられないか?)

ゲートウェイ選択

1992.4. : 学術情報センターTCP/IP回線 (SIネット) 運用開始

→インターネット普及

S T E研究会「STEP 期間におけるデータ解析とネットワーク」プログラム

1989.4.20-21 於 国立極地研究所講堂
世話人 荒木 徹、荻野 竜樹

4月20日 1300-1815

座長 荒木 徹 (京大理)

講演時間 (分)

STEP計画の進行状況

STEPにおける「データ交換・解析」準備状況

大家 寛
荒木 徹

(東北大理)
(京大理)

15
20

1. ネットワークの現状と将来 (I)

国外のSTEPネットワーク

衛星データ処理とネットワーク

計算機シミュレーションとネットワーク

宇宙天気予報データネットワーク

気象情報交換網 (講演取消し、資料のみ)

Intermagnet 計画

杉浦 正久 (東海大基礎開発研)

橋本 弘蔵 (東京電機大)

荻野 竜樹 (名大空電研)

徳丸 宗利 (通総研平磯)

山中 大学 (京大超高層)

桑島 正幸 (柿岡地磁気観測所)

菊池 崇 (通総研平磯)

岩田 晃 (名大空電研)

亀井 豊永 (京大理)

15
15
15
15
15
15
15
30
60

STEPネットワークとS T E研

STEPネットワークの構築

コメント・討論

シグマシステムの現状と将来 (追加講演)

秋間 升・大野 仁勝
(シグマシステム開発本部)

45

4月21日 950-1230

座長 福西 浩 (東北大理)

2. データ処理とデータ交換・公開のポリシー

STEP磁力計ネットワークデータ

衛星データ

E X O S - D データ

G E O T A I L データ

コメント

討論

湯元清文・渡辺 堯 (名大空電研)

林 幹治 (東大理) 北村泰一 (九大理)

鶴田 浩一郎 (宇宙研)

向井 利典 (宇宙研)

大家 寛 (東北大理)

15
15
15
40

3. ネットワークの現状と将来 (II)

学術情報センターネットワーク

高エネルギー研究所ネットワーク

浅野 正一郎 (学情センター)

湯浅 富久子 (高エネ研)

30
30

1330-1700

座長 荻野竜樹 (名大空電研)

4. 共同利用関係機関およびW D C のデータベースとデータサービス

宇宙科学研究所研

極地研究所

名古屋大学空電研究所

国立天文台

京都大学超高層電波研究センター

U N I X 使用経験 (追加講演)

京都大学理学部地磁気世界資料解析センター

通信総合研究所

小原 隆博 (宇宙研)

小野 高幸 (極地研)

渡辺 堯 (名大空電研)

柴崎 清人 (国立天文台)

津田 敏隆 (京大超高層)

大村 善治 (京大超高層)

家森 俊彦 (京大理)

田中 高史 (通信総研)

15
15
15
15
15
5
15
15

5. 拠点ステーションの計画

東北大学理学部

東京大学理学部

九州大学理学部

コメント・討論

森岡 昭 (東北大理)

林 幹治・飯島 健 (東大理)

坂 翁介・北村泰一・宮原三郎 (九大理)

糸長雅弘 (九州職訓短大)

15
15
15
30

IAGA 第5部との関係

IAGA第5部、観測所・データセンター維持・指数算出などの
実務を扱う部、 研究に集中したい研究者は敬遠。

福島直先生 (IAGA Secretary General) 警告:「多くの日本人が第5
部に参加しないと、日本は、「基盤整備を他人任せにして、そ
の成果だけを利用する」

京大地磁気センターの参加者: 杉浦・前田・荒木・家森・能勢

Bill Stewart (Div. Chief) 提案

国際標準磁場モデル(IGRF)を物探会社に売って地磁気
観測所維持の資金にする。熱心に議論、

Bob Langel (NASA): 反対、NASAはIGRF作成から撤退する
理由: **米国の科学データ公開原則が破られる。**

測地学審議会建議 地球科学における重点課題とその推進について

データ体制整備 : 国分征 超高層部会長提案 1995(H7)

第1章 地球科学の最近の研究動向と研究課題

1 最近の研究の特徴

(3) データの処理と流通の促進

近年の計算機能力の向上と情報ネットワークの発展により、地球科学の様々な分野において大量のデータの取得、処理(解析)、保管及び世界からのアクセスが可能になってきた。その結果、例えばグローバルな地震データが世界の様々な地域での地震発生機構の解明に利用される等、データは共有財産となりつつある。

一方、先に述べた人工衛星によって得られる多種・多量なデータが、地球科学のすべての分野で利用されるに至った背景には、地球全体にわたる多量のデータを、複雑なアルゴリズムの適用を経て物理量に変換して提供する、リモートセンシング技術の発展があることを見逃すことはできない。

しかしながら、我が国においては、観測等によるデータの取得は進んでいるものの、それらのデータを世界の研究者に利用可能な形で提供する公開・流通・発信においては未だ不十分であるとの指摘がなされており、そのシステムの開発は、国際的な動向に留意しつつ、今後とも積極的に検討していく必要がある。

第16期学術会議 地球物理学研究連絡委員会報告 (1) 1997

(測地・地震・火山・陸水・海洋物理・気象・地球電磁気研連委)

2. 地球物理学における「データ解析」とデータの重要性

地球物理学の分野では、「観測(実験)」と「理論」の間で実施される「データ解析」がとりわけ重要な意味を持っている。これは、物理学や化学の実験が、実験室内の整えられた環境下で再現可能な普遍的現象を人為的に発生させて研究するのに対し地球物理学は、地球とその周辺空間という広大な領域で、46億年におよぶ進化の過程で起こる予測困難で厳密な意味では再現しない現象の集積を研究対象とすることによる。この場合、目的とする現象の発生時刻と場所を予め知る事は出来ないから、出来るだけ多くの点での連続観測が必要になる。得られたデータは、予期しない現象を記録している事もあり、また、長いタイムスケールで変化する進化の過程の記録でもあるので、後の研究に使うため、原則としてすべて保存されなければならない。研究者は、過去から現在までに多くの人達によって蓄積されたデータを使って自分のアイデアを確かめるのであり、これが、「データ解析」という特有の手法が存在する理由である。

近代的観測が始まって約100年にしかならず、また、観測の精密化と観測領域の拡大が、ごく最近になって進み始めたこと、さらに新しい観測が追加されつつあることを考えると、地球環境を理解するのに必要なデータの蓄積は始まったばかりであると言える。この意味で、可能な限りのデータを収集保存し人類共通の財産として残すことが極めて重要である。

第17期学術会議第4部理学ネットワーク推進小委員会 (福西委員長)

地球電磁気研連委(福西委員長)→地球物理研連委(気象海洋地震火山測地)→
第4部(理学;和田部長)理学全分野:物理・化学・生物・天文・地球物理・地質

2004 報告書 「理学DB構築促進とデータネットワーク体制の整備に向けて」

182ページ, 含アンケート結果(石井氏)

地球物理学データの意義

地球は誕生以来46億年をかけて進化してきた。日周変化・年変化や氷河・間氷期などの繰り返されるように見える変化も繰り返し毎に異なっていて、**地球が全体として同一状態にあったことは嘗て一度もなかった。**年々歳々花相似ても花も自然も少しずつ移ろっていくのが地球の常態であった。したがって、**長期間にわたる地球進化の記録を集めて分析し、過去を知り未来を予測することは、人類が生存し続けるために常に行うべき必須の作業になる。**このことは、人為的原因で自然環境が変化しつつあり、人間の生産・消費活動の制御が必要とされる今日、とりわけ重要であり、地質学や生物進化のデータと共に地球物理学データ蓄積の意義が強調される所以である。

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*** 事務局:**NASDA**(宇宙開発事業団) /**ESTO**(地球観測推進機構)

Sub-groups :

- (1) **Atmosphere-Ocean**(中沢：気象研) 気象研・環境研・JODC・JAMSTEC
+ NOAA・PMEL・NODC
- (2) **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
- (3) **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,

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)

- (4) **Network** IMNET, APAN, KDD + NASA network group

Workshop: 1995.6 Demonstration (Washington DC - Tokyo)

1996.6, Tokyo 1997.6 , Boulder 1998.3 Tsukuba 1999.3 Honolulu

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 NASA Network Group のsupport
事務局（科技庁、NASDA/ESTO地球観測推進機構）による運営、

AE指数・Dst指数の算出

AE指数

1977以前

1957-1964	1hr	Geophysical Inst., University of Alaska
1964.9-1968.6	2.5 min	GSFC, NASA
1966-1974	2.5 min	WDC-A for STP, Boulder
1975-1976.4	1 min	//

1981 : WDC-A for STP 存続の危機 (Joe Allen, NGDC)

IAGA 決議 : WDC-C2 for Geomag, Kyoto の協力を要請

1978-1979 (IMS期間) 1 分値: WDC京都 Data Book No.3-6 出版:1981-8

AE指数算出継続の要請

IAGA 決議 (1981,83), IAGA Presidentから手紙

米NRC STR委員会委員長から手紙

学術会議国際協力特別委員会STP部会 討議

手紙 上山部会長 → 一戸WDC京都センター長

継続算出に合意: 算出; 京都、出版; 極地研

資金提供の申し出 米国NRC (Peakock)、SCOSTEP (大家) 2回

Dst指数 : 杉浦先生京大着任(1985)以後

AE/Dst指数共に亀井氏貢献大

1996 Quick Look AE/Dst

ロシア4AE観測所 (Dixon, Tixie, Cape. Chelyuskin, Cape. Wellen) の強化 1990's ソ連崩壊時の混乱 ➡ データ取得遅延

1991—1994:

O. Kharin (WDC-B for STPセンター長; デジタル化作業習得、
デジタイザーとPC供与)、

PC (極地研・STE研・京大) ⇒ フィンランド気象研 ⇒ ロシア

会談・説明・協力要請

Tyupkin (ロシア科学アカデミー), O. Troschichev (AARI, ロシアAE観測所責任者)、
M. Teague (NASA/GSFC)とSTEP WG6.4 1分値デジタル化作業協議、
Juan Roederer, K.D. Cole, B. Hultqvist等 IAGA首脳部、
赤祖父氏(1994・12 AGU)、現状説明・迅速化協力要請

Intermagnet-Jの一環として気象衛星GMS経由の地磁気データ取得

菊池崇・杉浦正久・亀井豊永氏: 1996.2-9 一時ライセンスでTixieデータGMS中継
2001/5、Pebeck (Cape Wellenn代替) データのGMS経由取得

亀井氏: 現地観測所で作業

Project for Upgrading of Russian AE Stations (PURAES): : 文献: 国武他
デジタル磁力計ロシア設置とデータのリアルタイム伝送

JHU/APL (**Ching Meng**, 高橋主衛氏), 1999・3京大、

1999.7 IUGGバーミンガム, STEP シンポ, 2000・6 SRAMP シンポ(札幌)

JHU/APL・通総研・京大理, アラスカ大, AARI, ロシア地球力学研究所

米国の国際貢献, 日本との比較

DDBJ (DNA Data Bank Japan) 情報・システム研究機構遺伝学研究所: 約20名
米欧日の3拠点データセンター 米国拠点: 500名

NOAA NGDC, Bolder: 常勤50、非常勤50

他センターも同規模; 気象・海洋・地震・スペース＋環境関係で常勤500名位
DB・コンピューター・ネットワーク等情報専門家のポストあり。

WDC Panel 事務局: 常に米国

NRCに WDC Coordination Office: Secretary : Anne Lynn

米政府内に非政府国際組織支援の体制有

All WDC Conferenceの旅費提供

データ公開原則厳守: IGRF商品化への反対 (IAGA, B. Langel)

データ保存への熱意: NOAA National Climatic Data Center Ashville NC

全米の全てのアナログ気象データ(観測野帳までも)集積

正確なドキュメント作成と保存

データの収集・保存・公開への熱意 : 日本と大きな格差！！

WDS-IPO日本誘致に関する意見交換 (2010年夏;土居・岩田・五條堀・渡邊他)

(1) 米国政府は、DBが全ての学問と産業の基盤として重要であり、国際競争を勝ち抜くため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思っていて、先行投資をしている。NOAAのデータセンターがWDCをサポートしたのも、そのような投資の一つであった。上のような認識は日本政府にはない。

(2) 例えば気候変動の研究に役立つような地球科学DBの構築は、100年位のタイムスケールで進めねばならないが、現状では、数年で成果を要求される短期競争的資金を頼りにせざるを得ない、

(3) (1)の結果としてDB構築の仕事の価値が正当に評価されず、(2)の事情と相まって、DB専門家のポストが確保できない。そのため、若い人を育てることが出来ない。DBに興味を持つ有能な若い人が居るにもかかわらず、それを生かせない

五條堀先生の返事(抜粋)

私は、米国のDOEの主催で行われた科学データの統合化・表現化のワークショップに出席し、ソルト・レイク・シティから帰国する途中です。ワークショップでは、いろいろな分野の専門家がコンピュータ・サイエンティストと議論を行い、オントロジーを中心に、DBの構築から知識の抽出・統合・生産への戦略立案を立てようとの動きです。いわば、Jim Grayの4th Paradigmから次のParadigmを探そうとしていると感じました。まさに、荒木先生の米国の国家戦略としてのご認識の通りではないでしょうか

徹底した情報公開で新産業を構築する オバマ大統領のネット戦略

(横江公美)

2009年1月21日、大統領就任の翌日

オバマ大統領は電子政府に関する2つの**大統領覚書**を発表。

- (1) 先端技術を使って120日以内に政府の透明性を向上させる、
- (2) 情報公開法に沿ってネット経由の情報公開をさらに拡充する

目的: ITを活用した行政の透明性(Transparency)、
参加(Participation)、協同(Collaboration)の向上。

政府が持つ莫大なデータ・情報を、ネットを使って徹底的に公開
することで、新しいビジネス・産業を誕生させる。

アメリカ政府は、人類の進歩を標榜し、莫大な予算を使い先端技術を開発する。その環境づくりは、民間ではとうてい及ぶべくもない規模で行われている。

例: **GPSデータ: 軍事機密** ➡ **一般公開**:: カーナビ・船舶航空機の航行装置・動物生態調査・盗品・行方不明者の位置確認
地球観測

日本政府の情報の価値の認識

2019.3 厚生労働省「不正統計問題」

「毎月勤労統計」: 2016年から全数調査→サンプル調査(統計学処理なし)

(日銀調査統計局: 早い時期から毎勤統計の精度を疑問視)

国会答弁: 過去の事→当時の情報部長, 現在の事→政策統括官(情報担当)

情報部廃止

文科省: 大学図書館課→学術情報課(学術国際局)→情報課(研究振興局)

→参事官(情報担当)

情報課廃止

2008-2017 政府職員削減数: 全体で1割, 統計関連職員: 6割

政策実行基盤として重要でも, 減らしてもすぐには影響がでない部分を削減

データには固有の特徴・癖があり, 経験を蓄積した専門職員の世話が必要.

2021.12 国交省「建設工事受注動態統計」データ改竄: 起こるべくして起こった

他にも, 議事録改竄・破棄・なし⇒政治の荒廃, 国際信用低下・高品質国資格喪失.

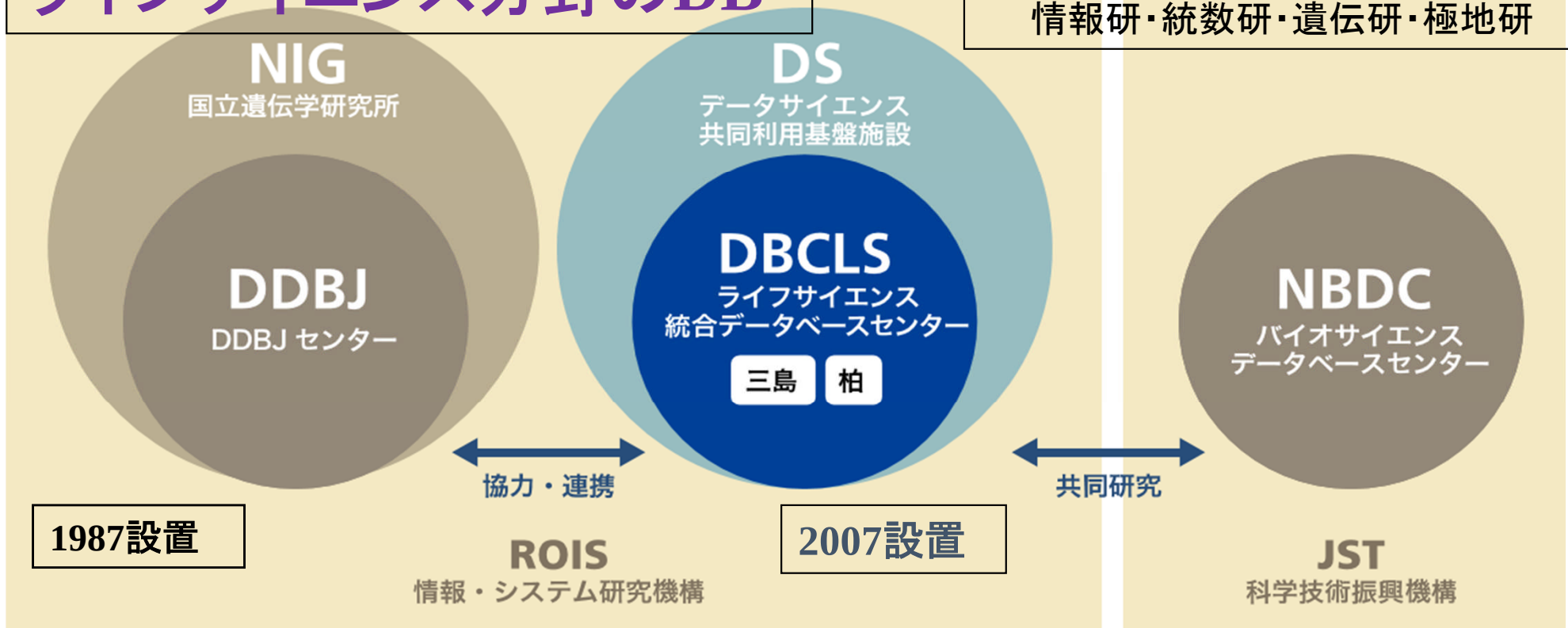
データ・情報の基本政策が総合科学技術会議で決まるようになったのは大きな進歩だが、各省庁の実行体制が弱化している。

資源小国日本は情報立国を目指すべきだが、日本政府にはその気概がない。

補遺

ライフサイエンス分野のDB

情報・システム研究機構(ROIS) HP
情報研・統数研・遺伝研・極地研



1990頃 データベース構築活発化, 体制不備を認識, 改善を指向

2000 報告: 「ゲノム情報科学におけるわが国の戦略について」

科学技術会議ライフサイエンス部会ゲノム科学委員会

2001 科学技術振興機構(JST)にバイオインフォマティクス推進センター(BIRD)設立

2006 報告: 「我が国におけるライフサイエンス分野のDB整備戦略のあり方について」

科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会ライフサイエンス委員会DB整備戦略作業部会

2006 文科省: ライフサイエンス分野の統合DB整備事業開始

2007 DBCLS設立(4年間の時限)

2012 報告: 「ライフサイエンス統合データベースの推進方策について」

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の将来構想検討会議

報告書 我が国におけるライフサイエンス分野のDB整備戦略のあり方について

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会ライフサイエンス委員会

DB整備戦略作業部会

平成18年5月17日 2006

(前略) さて、このように**DBがライフサイエンスの発展の重要な鍵になるという認識**は、昨日今日なされたわけではない。このような時代が到来することは**ゲノム計画開始当初**にすでに一部の研究者には予想されていた。その当時の文献を紐解くと**データの産出よりもその管理や解析のほうが大変で重要だ**ということがいまから15年以上も前から指摘されていたことが分かる。この認識は、我が国においても同様で、例えば、**1991年**に東京大学医科学研究所にヒトゲノム解析センターが作られたとき、最初にゲノムDB分野が設置されたことからそのことが伺える。このようなDBの重要性への理解を背景に、我が国においては、ゲノム関連の科学研究費補助金などにおいて **1991年頃よりDB開発への積極的な取り組みが行われてきた**。また、これと並行して、国立遺伝学研究所生命情報研究センターや京都大学化学研究所バイオインフォマティクスセンターの設置などDB構築を目的の一つに掲げた組織の整備も行われた。これにより我が国においても多くのDBが開発され、一般の利用に供されてきた。そうした中から、関係者の献身的な努力の甲斐もあり、世界的に誇れるDBがいくつか生まれてきた。

しかしながら、その一方で、せっかく苦勞して作られたにもかかわらず、あるいは、当初は世界でも最先端を行くものであったにもかかわらず、維持更新されずに朽ちていったDBも少なくない。この原因の多くは、**DBでは継続的な維持更新が最も重要**にもかかわらず、多くは競争的資金で、しかも個々の研究者の個人的な努力により開発が行われていたことに求めることができる。また、**DB構築が高度に知的な活動であることに対する理解や評価の低さ**もその背景にあったであろう。DB作りは個々の開発者の創意工夫が必要であるという点に着目すれば**研究としてとらえることができる**が、一方では組織をあげて長い時間をかけて地道に作って行くものであるという点からは**事業としての性格をもつものである**。DB作りはこのような二面性をもつ特殊なものであるにもかかわらず、いわゆる**研究と同じ枠組みの中で扱われ評価されてきた**ことが我が国においてDBの健全な発展を阻害してきたと言えよう。

さて、いまから 6、7 年前の 2000 年前後にDBの構築や維持更新に関するこのような問題が顕在化するのとほぼ時を同じくして、それを担うバイオインフォマティクス分野の人材不足も大きな社会問題として浮上してきた。DBの問題も含め、バイオインフォマティクスのこのような状況を改善するためには、どういう取り組みをすればよいのであろうか？その当時、この件に関して、さまざまなところでさまざまな議論や取り組みが行われたが、その中でも最も具体的かつ実効性があったものの一つが、その当時の**科学技術会議ライフサイエンス部会ゲノム科学委員会**において行われた議論とそれに基づく提言である。その内容は 2000 年の 11 月に出された報告書「**ゲノム情報科学におけるわが国の戦略について**」にまとめられている。この中では、バイオインフォマティクスの人材養成、研究開発の振興、DB整備戦略、の 3 つの課題に関して推進方策が提言されている。そして、この提言をもとに、2001 年度より科学技術振興機構(JST)にバイオインフォマティクス推進センター(BIRD)が設立され、これら3つの課題について精力的な取り組みが行われてきた。

第四に、これが最も大きな問題かもしれないが、**予算上の問題**である。DBを継続的に維持していくための予算的枠組みが十分でないこと、および**期限付きの予算**で作成されたDBの予算終了後の受け皿、すなわち、そのための予算確保の制度(例えば、プロジェクト経費の一部を必ずDB整備と維持管理に当てるなど)が整っていないことである。**DBは一般に長い間丹念に維持更新してはじめて大きな価値を生むという性格を有している**。我が国のDBのほとんどが、多くの人を使う非常に基盤的なものでも、個々の研究者が行う、いわゆる研究と同じ扱いをされ、競争的資金によって維持管理されている。これが大きな問題を生み出している。

さて、このような制度上、予算上の問題以外にも、我が国において、DBを開発することの意義、重要性が少なくとも研究の観点では必ずしも重要視されていないことが指摘されよう。新しいDBの開発については論文を出せるようにはなったが、**DBの維持・管理については論文文化が難しく、論文出版が研究者に対する主な評価対象となっている我が国では、DBの開発・維持に対する意欲刺激が高くない**。そのため、これらの開発や作業に従事する研究者およびデータに生物学的医学的な解釈を加える専門職員(アノテータ)やDBの編集作業に従事する専門職員(キュレータ)の人材不足を招いている。また、ライフサイエンス分野のことを十分に理解して、DBシステムの開発や運用にあたるシステムエンジニアやオペレータなども不足している。その結果として、**DB自体、研究の片手間に作ればよいという風潮を招いている**。これらのことが我が国で世界的に競争力のある、また、使い勝手のよいDBの開発を遅らせている要因になっており、また、構築されたDBの価値を正しく評価する目利きや仕組みが我が国に育っていないことにもつながっている。そのため、存在する個々のDBの重要度を評価し、支援すべきDBを選別することが難しくなっており、整備戦略の立案を困難にしている遠因になっている。

日本学術会議 情報学研究連絡委員会 (土居委員長)

(1) 「Sui-generics(独自の権利)」: EU提案 1996 (DB産業の保護育成)
DB構築者に著作権とは別の独自の権利を与える. 同様の国際条約設定を
WIPO (World Intellectual Property Organization)にも要求.

例:, 電話帳でもその並べ方によっては対象になる.

科学データの自由な利用・交換が制限される恐れ. 各国の関係学会,
ICSU -CODATA (Committee on Data for Science and Technology), 米国科学アカデミー(NAS), 米国工学アカデミー(NAE)等が懸念を表明.

日本: 情報学研連委-対外報告 1998 (H10)

「DBに関して新たに提案されている知的所有権について」

学術データ情報専門委員会(CODATA対応委; 次田委員長)幹事の
杉浦正久(京大理)・国沢隆(東京理科大)氏が中心になって纏めた.

Henry Rishbeth氏(英, 電離層): 日本状況を聞いてきた.

文化庁著作権室(岡本薫氏: 文部省唯一の理系出身者)で調査

→ 深刻な問題は起きないであろう.

(2) 1998 学術審議会: 「情報学研究の推進方策について」建議、情報研究の
中核的大学共同利用機関設置を提言, 情報学研連委でも議論

2000 学術情報センター(NACSIS)の情報学研究所(NII)への改組

(3) 1998 科研費「発見科学」(有川先生)への参加

Panel Executive:

Chairman (ICSU任命): F. Webster (U. Delaware)

Vice Chairman: A. Gvishiani (Russia), Treasurer: M. Chinnery (前NGDC),

Secretary Anne Linn : WDC Coordination Office, NRC, USA

Panel Member: 地域代表 (米欧露中亜) + Director (2名)

+ ICSU関連組織代表 (IUGG等)

F. Webster (USA), G. Sobolev (Russia), Sun Hongle (China),

T. Araki (Asia-Pacific), D. Clark (WDC for STP, NGDC/NOAA),

Sun Jiulin (WDC for Renewable Resources & Environment, Beijin)

Assistant Secretary: D. Clark(事務局),

Y. Tyupkin (National Geophysical Committee, Moscow)

Asia-Pacific代表: 前田 坦 (-1985頃, 京大理), 杉浦正久 (-1997, 京大理),

荒木 徹 (1998-2006.3, 京大理), 渡辺 堯 (2006.4-, 茨城大)

学術会議地球電磁気研究連絡委員会推薦→印・豪同意→パネル承認

第3章 地球科学における研究体制の整備 (測地学審議会答申2)

(3) 大量のデータ処理と情報ネットワークの整備

人工衛星による観測や海外を含む観測網の広範は展開、観測技術や伝送技術の飛躍的な向上に伴い、地球科学の諸分野で大量のデータが生み出されており、それらの迅速な処理と効果的な利用は地球科学の推進にとって重要な課題となっている。一方、近年、パーソナルコンピュータの普及と情報処理技術の発展によって、国際的な計算機ネットワーク(インターネット)が急速に拡大し、世界の情報やデータが、研究機関や研究者から他の研究者へと直接に、要求に応じて提供されるようになってきた。今後は、すべての研究・観測機関において、このような分散的な情報システムに対応したDBの構築、公開、流通などの体制の整備が求められるようになっており、国際的な場においても検討がすすめられている。

現在関連分野の機関は学術情報センターが運用する学術情報ネットワーク(SINET)や東京大学の国際理学ネットワーク(TISN)等を通じてインターネットに接続され、国内外の研究機関や研究者へのデータの提供が図られているが、**データを海外を含めて多くの研究者に利用可能な形で提供するためには、提供機関において相当の技術や労力を要すること等から、海外からの情報の取得・利用に比べて、我が国からの情報の提供・発信は進んでいないとの指摘が海外からも寄せられている。**このような状況を改善するため、**人工衛星による地球観測や大規模な観測計画の実施に当たっては、必ず観測データを世界に公開・提供するシステムを計画の中に位置づけることが求められる。**また、研究を支える基盤としての観測データの意義にかんがみ、**データの提供を研究の重要な一環であると位置付け、研究上の貢献として正當に評価するシステムを構築する必要がある。**

(4) モデリングおよびシミュレーション技術の高度化 (測審答申-3)

計算機科学の進展に伴い、モデリング及びシミュレーション技術が高度化してきた。これらの技術は、より広い分野の科学の総合化を可能とし、地球科学の新しい研究の局面を開くとともに、地球を取り巻く諸現象についてより長期的でより確実な将来予測の基礎を提供することが期待されている。

モデリング及びシミュレーションの技術は、様々な観測や実験のデータを有機的に結び付け、事象の総合的な理解を深めるために不可欠であり、研究の進展とともに全地球規模で扱われるようになってきた。例えば、超高層大気における放射・力学・化学過程結合モデルや気候変動解明のための大気・海洋結合大循環モデルが格段の進歩を示しつつある。

マントル対流の解明や惑星形成理論の確立等、十分な観測データが得られない分野においては、モデリング及びシミュレーションの果たす役割は更に大きい。

観測やデータ解析とモデリングやシミュレーションとを互いにフィードバックさせることにより、地球科学の一層の発展が期待される。

3. 地球物理学のデータの特徴

地球物理学のデータは、ほとんどの場合、**時間と空間の関数**になっている。地球物理学の時系列データは、地震のような**短時間の突発的現象**の研究にも、地球回転、気候変動、地磁気永年変化のような**地球の進化にも関係する長期間の現象**の解析にも使われる。また、地球物理学現象は、緯度、経度、地方時、高度等に依存するのが普通であり、多くの国、地域からのデータの**同時解析**によって現象の**空間分布**を調べることも重要になる。この**広範な時空の関数**としての地球物理学データの特徴は、文献情報データや物理化学の定数データと対比させるとよく理解できるであろう。

さらに、地球物理データは、**自然現象以外にノイズや観測誤差**(例えば、**温度や観測環境に依存する機器感度の時間変化**)を含んでおり、それらの評価・分離は、観測者自身が、測定装置の性能・限界と観測条件を考慮しながら行っていかなければならない。これには、得られたデータの時間変化や空間分布を吟味する必要がある、**解析結果を見ながらデータの評価が固まっていく**という特徴がある。評価の済まないデータを公表するとそのデータの限界を超えて誤って使われる可能性がある。これが地球物理学データのDB化の難しい点であり、入力ミスの無い限り入力時の情報を100%信頼できる文献情報データ等と大きく異なる点である。

IGY以前のアナログマグネトグラムの喪失

1924年以後の柿岡の記録 ➡ 1940年3月24日のSCが最大
NOAA-NGDC に「IGY以前のマグネトグラム問い合わせ

:「アナログマグネトグラムは全てNARA (National Archives and Records Agency) に送った」

在米中の家田氏にメリーランドのNARAでの調査依頼

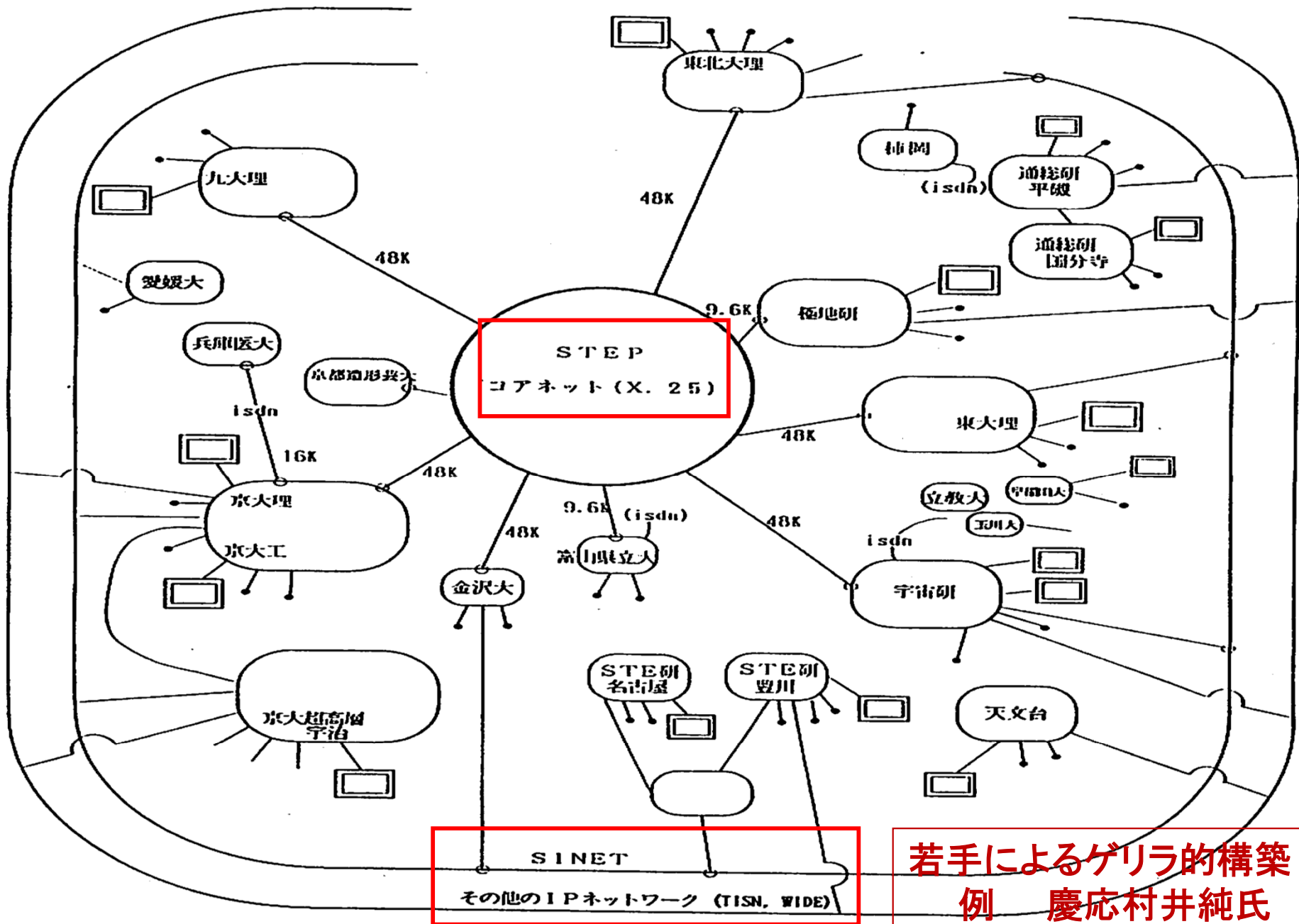
マグネトグラムは、デンバーのNARA, Rocky Mountainに
2000年11月、デンバーNARAで調査。NGDCのJoe Allen とS. Mcleanが協力。
カタログ不備、ボール箱に重力や電波伝搬のマイクロフィルムデータと一緒に
詰め込まれ、目的のデータは不明。ボールダーのNGDCの倉庫もJoe Allen
と調べたが判らず。 NGDCのD. ClerkにNARAのマグネトグラムの取り戻し
を依頼。

S. McLean:「NARAのマグネトグラムは洪水によって全て失われた」。

デンバーでの調査の経験からは信じがたいことであった。、
NASA-NSSDCディレクターのJoe King:「NARAはブラックホールのように入ったも
のが出てこなくなるから、サイエンスのデータを送り込むことは考えられない」。
失われたデータには、カーネギー研究所が1920年代に作ったHuancayo観測所の
データも含まれる。

STEPNET

データベースを持つホスト



若手によるゲリラ的構築
例 慶応村井純氏

図1 STEPNET接続図