

なぜ計算情報科学・技術を学ぶか？

その2

最低限知識の確認と さらなる飛躍にむけて

石渡正樹・倉本圭

北海道大学 大学院理学研究院・理学院宇宙理学専攻

林 祥介・高橋芳幸・檜村博基

神戸大学 大学院理学研究科・惑星学専攻

はしもとじょーじ

神戸大学 大学院理学研究科・惑星学専攻

2025年7月18日

目次

- **情報実習の目標の確認**
 - 具体的な目標と, その先にある高い理想
- **最低限知識の確認**
 - 技術知識編, 利用者知識編
- **さらなる飛躍にむけて**
 - 大学におけるネットワーク管理
 - 知の情報化
 - ・ 知見プラットフォームの試み(地球流体電脳倶楽部)
 - ・ ネットワーク上での知識提供実験(mosirプロジェクト)
- **近傍における活動と展開**
 - 知の情報化に向けた教育研究活動とサーバ運営
- **今後の活動**
 - EPnetFaN の紹介

情報実習の目標の確認

情報実習の具体的な目標

- 情報環境の技術的基本概念

- 計算機（パソコン）の構造（CPU・メモリ・etc.）
- Unix（Linux）・Internet・X Window System

を実体験し、自分の情報環境は自分で構築・維持できるようにする

- 自分の置かれているネットワーク環境がどのように成り立っているのかを理解する

情報実習の先にある高い理想

- 計算機・ネットワークに関する高いスキル
(技術と倫理)を身につけ, 情報の発信者へ
 - 各研究室で活躍
 - 企業で / 個人事業者として活躍
- 情報技術を用いた地球惑星科学の発展へ貢献
できる人材が(勝手に)生まれる・育つ
 - 互いに協力する・教えあう
 - 「先生」はいろんなところにいる

最低限知識の確認： 技術知識編

最低限確認：技術知識編

自分の情報環境は自分で構築 & 周囲に迷惑をかけない

• 計算機あれこれ

– Unix (Linux)

- OS (基本ソフトウェア) の一つ
- 複数のユーザで使うことが前提
- カーネルとシェルからなる

– 主要な計算機ハードウェア

- メモリ, CPU, マザーボード, HDD, チップセット, バス, ...

– UEFI

- OS とハードウェアとを仲介するファームウェア

– OS のインストールと起動手順

- OS をインストールしないと計算機は使えない



<https://www.debian.or.jp/>



最低限確認：技術知識編

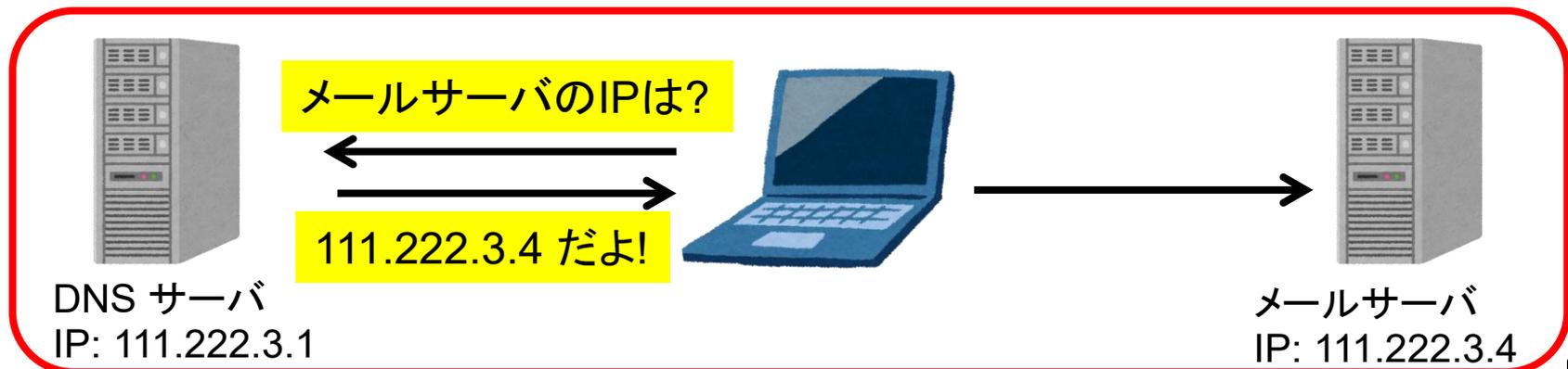
自分の情報環境は自分で構築 & 周囲に迷惑をかけない

・ ネットワーク基本単語あれこれ

- TCP/IP： データをパケットに分割、通信相手へ送信
 - ・ パラメータを正しく設定しないとつながらない！
 - ・ パラメータ： IP アドレス, ネットマスク, ネットワークアドレス, ゲートウェイアドレス, ブロードキャストアドレス, MACアドレス

111. 222. 3. 4
= 01101111. 11011110. 00000011. 00000100

- DNS： IP アドレスとドメイン名を対応させるシステム
 - ・ サーバを正しく設定しないとつながらない！



最低限確認：技術知識編

自分の情報環境は自分で構築 & 周囲に迷惑をかけない

- ネットワーク基本単語あれこれ

- ポートとデーモン：

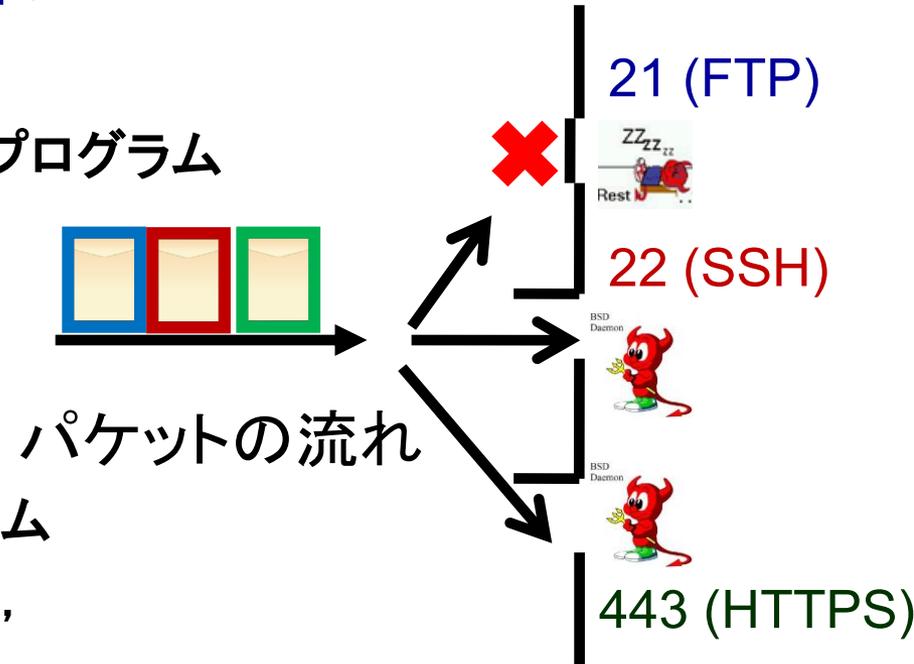
- ・ データ（パケット）の窓口と管理プログラム

- クライアント・サーバ

- ネットワークを介した分業処理

- WWW

- ・ ネットワーク上の情報公開システム
- ・ HTTP/HTTPS プロトコルで通信,
HTML 文書をやりとり



BSD Daemon Copyright 1988
by Marshall Kirk McKusick. All Rights Reserved.

最低限知識の確認： 利用者知識編

最低限確認：利用者知識編

セキュリティに対する高い意識を持つ

- **自分を守る**
 - アカウムの乗っ取り・自分の資源の不正利用や破壊を防ぐ
- **自分を守る＝仲間 (大学・職場) を守る**
 - 計算機内の他のユーザやグループの資源の不正利用や破壊を防ぐ
 - 計算機の乗っ取りを防ぐ
- **自分を守る＝世界 (ネットワーク全体) を守る**
 - 乗っ取られた計算機による他の計算機資源・ネットワークへの攻撃を防ぐ

最低限確認：利用者知識編

セキュリティに対する高い意識を持つ

- パスワードと暗号化：
アカウントと計算機の乗っ取りを防ぐために
 - 良いパスワードをつける
 - ・ 自分にわかりやすく、他人に分かりにくいもの
 - ・ 長さ10文字では足りない
 - ・ 異なる文字・数字・記号を使う
 - 辞書に載っている可能性のある文字列はダメ
 - 暗号化通信を行う（偽装・盗聴・改ざんへの対抗策）
 - ・ リモートアクセス（ログイン・ファイル転送）には **SSH** , **SFTP**
 - ・ WEB アクセス / メール送受信時には **SSL/TLS**



最低限確認：利用者知識編

セキュリティに対する高い意識を持つ

- ネットワーク空間との接点を最小限にする

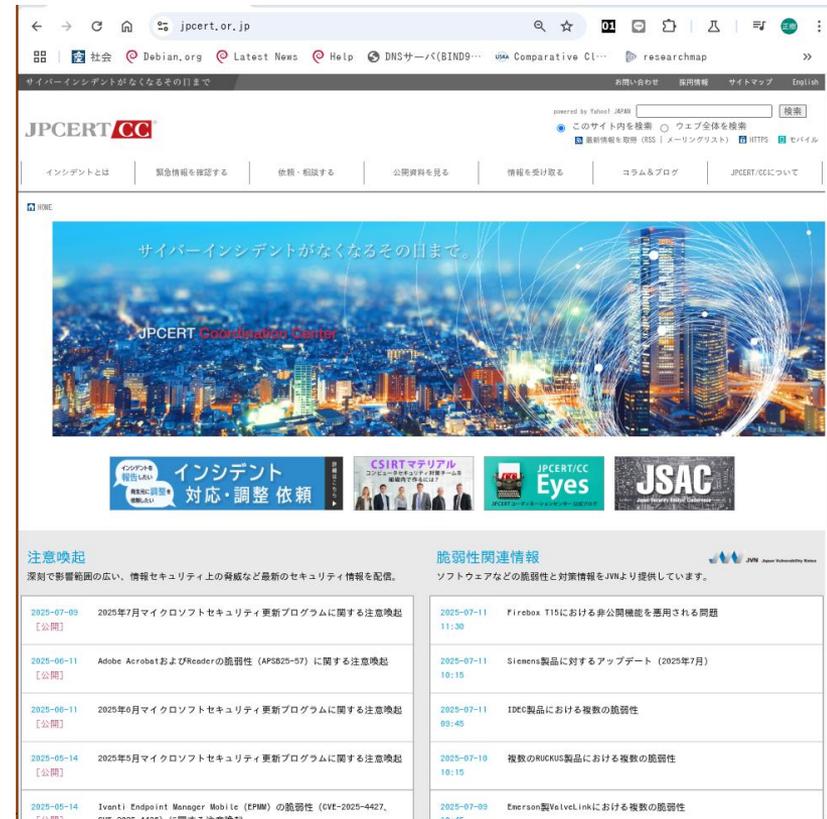
- 不要なポートは閉める
 - ≒不要なデーモンを止める
 - ≒不要なアプリケーションソフトウェアをアンインストール
- アクセス制限：必要外のホストからのアクセス遮断

- セキュリティホールをなくす

- セキュリティ情報の確認

- JPCERT: <https://www.jpccert.or.jp>

- 最新資源へのアップデートを怠らない



JPCERTのwebトップページ

最低限確認：利用者知識編

ルールとマナーを守る

- 計算機・ネットワークを悪用しない
 - 例)他の計算機へのクラッキング, 誹謗中傷書き込み
 - 大原則: 現実世界でやっていけないことはインターネット空間でもやってはいけない
 - ・ 規制されていることはいろいろある
 - ・ 注意を怠れば罪に問われることも
 - 関連の深い法律と犯罪
 - ・ 不正アクセス禁止法, 個人情報保護法, 著作権法, …
 - ・ 名誉毀損, 詐欺, 脅迫, …
 - ・ 何が罰せられるかは日々変わる, 国によっても違う

さらなる飛躍に向けて:
**(1) 大学におけるネットワークの
管理体制に対する理解**

大学におけるネットワーク管理

資源とその管理体制を理解する

• 背景となる歴史

- 日本のインターネットは大学から
 - ・ WIDE 1988 年～現在 (村井純)
 - ・ TISN 1989 年～1996 年 (釜江常好)
- 一般にはプロパイダの登場以降 (1990年代半ば)



<https://biography.sophia-it.com/imgb/bimu001.png>



<https://www.slac.stanford.edu/slac/faculty/hepfaculty/kamae.html>

• 大学におけるネットワーク管理の文化的背景

- 古き良き大学の精神
- 自分で自分の環境を構築, **自分の責任において何をやっても良い**
- **相互扶助精神**: 互いに協力してよりよいものを生み出す
- **自力更生**: 自分のことは自分でやる
- **無保証**であることの認識と覚悟

大学におけるネットワーク管理

資源とその管理体制を理解する

- **何が何処の管理に属するか**
 - 重層的なハードウェア, ソフトウェア環境
 - 対応した重層的な管理組織
 - 技術管理者・政策管理者・危機管理者
- **障害発生レベルと対応した管理組織の掌握**
 - 例: 大学でネットワークが繋がらない。誰に連絡すべき？
 - ・ 使用している計算機の管理者
 - ・ 研究室ネットワークの管理者
 - ・ 大学部局ネットワークの運用者
 - ・ 学内ネットワークの管理者
 - ・ 大学間ネットワークの管理者

大学におけるネットワーク管理

資源とその管理体制を理解する

● 重層的なネットワーク環境

ー SINET6

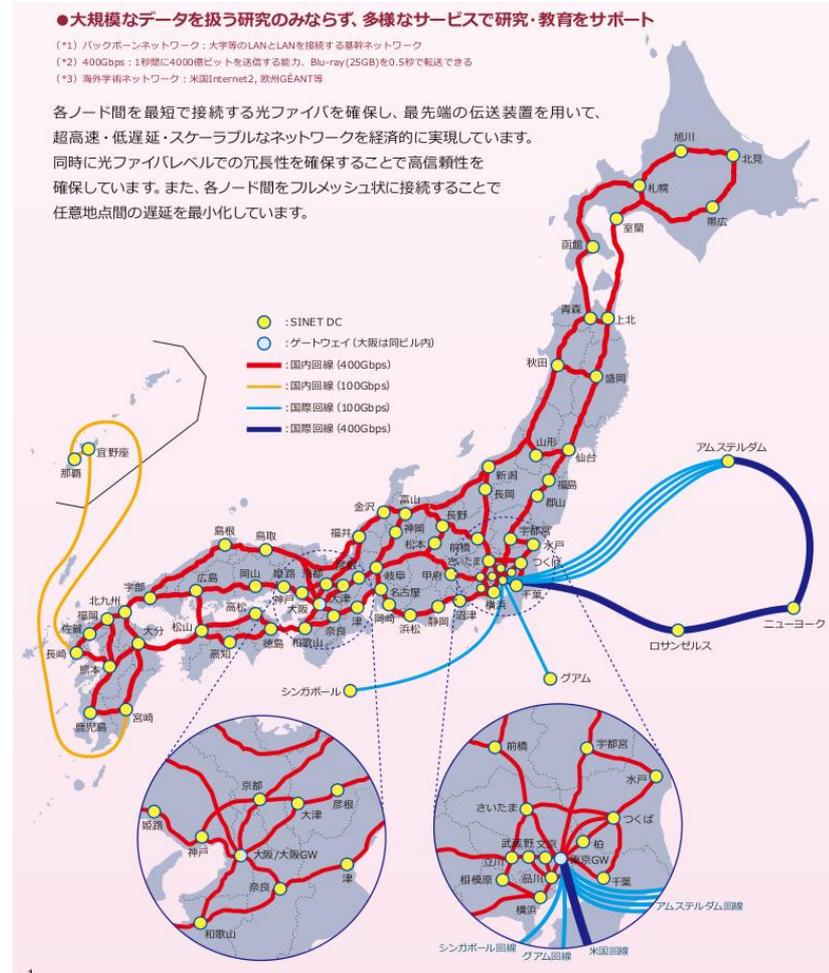
(学術情報ネットワーク)

- ・ 文部科学省の大学間接続を担うプロバイダ
- ・ 国立情報学研究所 (NII) が管理

ー 大学キャンパスネットワーク

- ・ HINES, UTnet, Kuins, ODnet, KHAN

ー 各部局、研究室



SINET6の構成

https://www.sinet.ad.jp/wp-content/uploads/2025/06/SINET6-2025_j.pdf

さらなる飛躍に向けて:

(2) 知の情報化

高い理想と

それに向けて考えるべき問題

- 情報実習の先にある高い理想

- 計算機・ネットワークに関する高いスキル（技術と倫理）を身につけ、情報の発信者へ
- **情報技術を用いた地球惑星科学の推進**へ貢献できる人材が（勝手に）生まれる

- 考えるべき問題

- 科学における情報の流通・加工・掌握の重要性が急増
 - ・ 観測や解析や数値計算に計算機やネットワークは必須
- 著しい細分化専門化
- **知の爆発**への対応
 - ・ 観測や計算機の吐き出すデータは膨大

背景となる思想

- **Vannevar Bush (1945)**
 - MIT の副学長, 第二次大戦中は国防研究委員会議長
 - レーダーを用いた対潜水艦作戦, マンハッタン計画などにおける兵器開発計画の監督
- **人類の課題は
知の爆発への対応**
 - 人類にとっての
真の挑戦は
原子をさらに細かく
調べたり生命の複雑さ
を探求することではなく
**科学技術が氾濫させる
情報のよりよい管理方法
を発見すること**

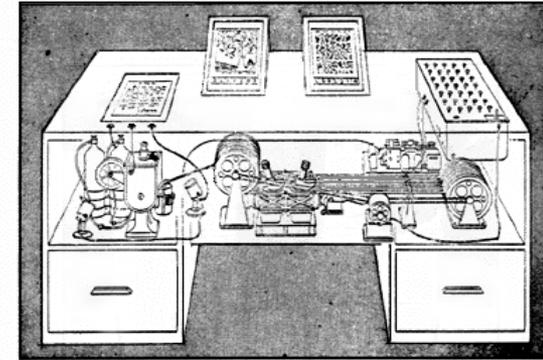


https://en.wikipedia.org/wiki/Vannevar_Bush

Bush が提起した問題への対応

Memex の概念図

- **Bush の夢は Memex**
 - 関連がある異種の情報をつなぎ合わせる装置
- 現在は Google も Wikipedia も ChatGPT もある。
しかし。。



<https://journal.systemone.at/spaces/journal/members/Michael+Schuster>

- **知の情報化は自分たちでやらねばならない!**
 - 知見を並べる方法、格納の仕方は自分たちで考えないといけない
 - 集積した知見の取り出し方、組合せ方、加工の仕方は自分たちで考えないといけない
 - そもそも情報は自分達でもっていないといけない
 - モデルも然り

知の情報化の試み：データベース

・ 計算機/ネットワーク上の辞典

- 検索しやすいように整理された知見の集積
 - ・ 図や表、ファイルに書く等のユーザインターフェースを備えていることが多い

・ 例) ExoKyoto

- <https://exoplanetkyoto.org>
- 京大で開発された系外惑星のデータベース
 - ・ 天球上の惑星の位置、ハビタブルゾーンを図示することもできる



・ 当該分野の研究者が望ましい形を 考えていく必要がある

知の情報化の試み： 知見プラットフォーム

- **地球流体電脳倶楽部**
(<https://www.gfd-dennou.org>)



- 地球惑星(流体现象)にかかわる
諸々の知見をネットワーク上に
ためる, そのための道具作り
 - ・ ネットワーク上の「教科書」
 - 地球流体室内実験集
 - ・ 知見の集積装置としての
地球流体計算ソフトウェア群
(理想化モデルから
気候モデルまで)
 - ・ 数値データの可視化ツール開発
 - ・ ...

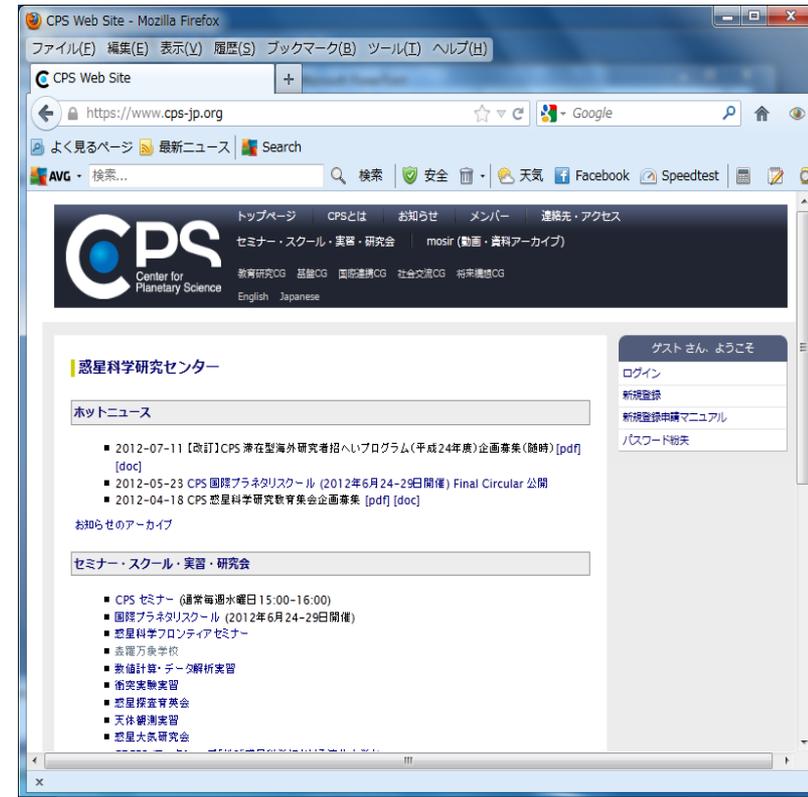


知の情報化の試み： 知見プラットフォーム

- 惑星科学研究センター(CPS)
(<https://www.cps-jp.org>)

- ネットワークを用いた研究
基盤の構築

- 研究グループの持つ情報の
集積と共有, 公開の場を提供
- それらを基にした新しい知見
情報を生み出す活動の舞台
- 例)
惑星探査データ解析実習,
惑星探査(あかつき,
はやぶさ, かぐや, etc)の
企画・意見交換・データ解析

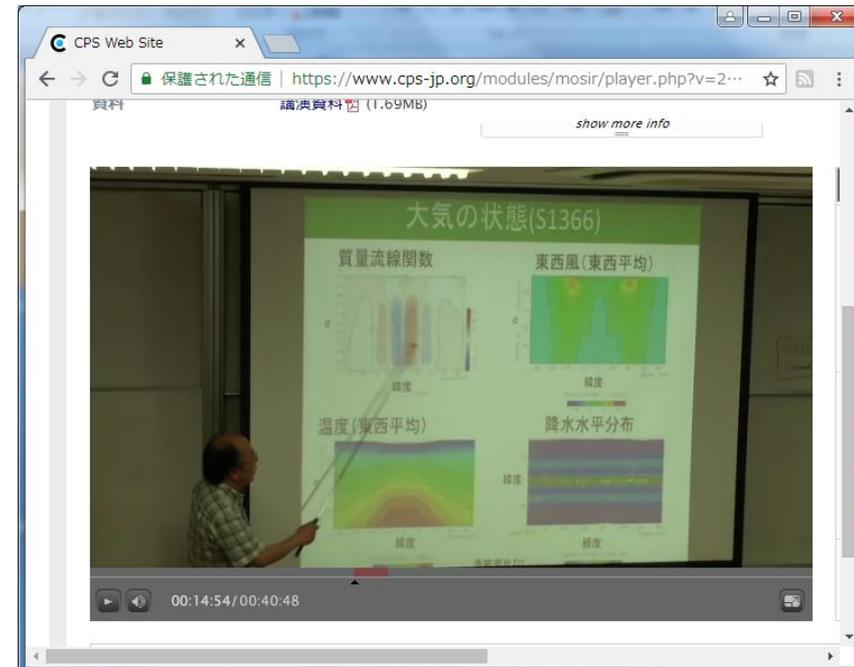


知の情報化の試み： ネットワーク上での知識提供実験

• Mosir プロジェクト

(<https://www.cps-jp.org/~mosir>)

- WIDE プロジェクトの School of Internet にならった地球惑星科学業界の試み（北大 EPnetFaN の活動がルーツ）
 - ・ セミナー等の映像を資料と共に保存, 知見生産の現場自体を知見として集積
 - ・ ソフトウェア, 収録システム, サーバを自主開発・管理
- 対象は地球惑星科学に関連するさまざまな分野の講義・セミナー



モデルにまつわる状況

- **様々な大気・海洋モデルの開発公開**
 - 欧米の研究所のモデル：
FMS, WRF, RAMS, ARPS, CCM…
 - これらのモデルは広く流通, 多くの日本人研究者も利用
 - ・ 「誰か」が作ってくれた数値モデルを使う方が短期的な業績は向上する
 - ・ しかし「誰か」の思考の枠組みから飛び出すことは困難になる
 - その結果**「日本の科学技術の空洞化」の恐れ**
- **米国では基盤ソフトウェア開発にも力を入れている**
 - 複数の大学が協力して UNIDATA を運営・維持
 - **こういうものが日本には無い！**

近傍における活動：

知の情報化に向けた情報教育研究活動

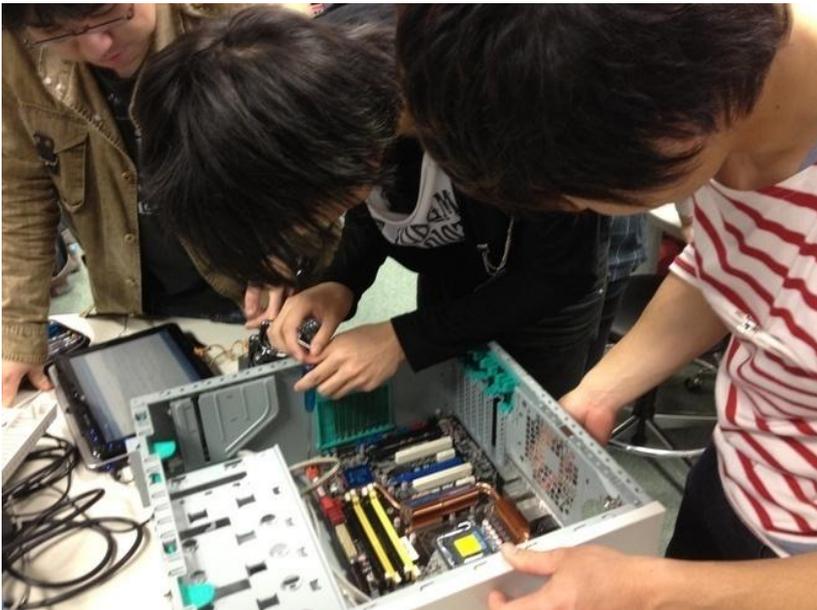
近傍における活動

- 知の情報化に向けた情報教育研究活動
 - 情報実習 / EPnetFaN (北大)
 - 地球情報処理論 (岡山大)
 - mosir プロジェクト, etc.
- そのためのサーバ・ネットワークの整備
 - EPサーバ群 (北大)

近傍における活動

- 知の情報化に向けた情報教育研究活動
 - 情報実習
 - EPnetFaN

情報実習における組み立て



EPnetFaNにおける活動



おわりに

(勝手に) 期待すること

- 情報技術を用いた地球惑星科学の推進の担い手となって欲しい
 - 年寄りには役に立たない（手が動かない）
 - たとえば
 - ・ 数値気象モデルの利用者から開発者へ
 - ・ 惑星科学に関するデータベースのデザイナーへ
- 情報の「消費者」から「生産者」へ
 - 生産した情報を発信するためのしくみを知る・生み出す
 - ・ そのための自由な活動の場：EPnetFaN

おわりに

- 情報実験機を利用するためには
 - EPnetFaN に登録
 - 連絡先 epnetfan-ml@ep.sci.hokudai.ac.jp
 - 詳細説明はEPnetFaNマネージャより

おしまい
おつかれさまでした

参考書・参考文献

- 新井紀子, 2010: コンピュータが仕事を奪う, 日本経済新聞出版社
- 山岸俊男, 2000: 社会的ジレンマ―「環境破壊」から「いじめ」まで―, PHP新書117, PHP研究所
- 内田樹, 2005: 先生はえらい,ちくまプリマー新書, 筑摩書房
- 内田樹, 2008: 街場の教育論, ミンマ社
- 水村美苗, 2008: 日本語が亡びるとき―英語の世紀の中で,筑摩書房
- 松尾義之, 2015: 日本語の科学が世界を変える, 筑摩書房

参考書, 参考文献(第1回分再掲)

- Bush, V., 1945: As we may think. Atlantic Monthly, 1945 July, 101-108.
<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/3881/>
- 朝日ジャーナル編1989: 世界経済三国志: 覇権の150年, 42節, 朝日新聞社
- D. Libes & S. Ressler 著, 坂本文 訳, 1990: Life with UNIX, アスキー.
- Tom Van Vleck ed. 1994: The Multicians web site
<https://www.multicians.org/>
- 村井純, 1997: インターネット, 岩波新書 新赤 416, 岩波書店.
- 歌田明弘, 2000: 本の未来はどうか 新しい記憶技術の時代へ, 中公新書 1562, 中央公論新社
- 坂村健, 2002: 痛快! コンピュータ学, 集英社文庫.
- 情報処理学会 2003: IPSJ コンピュータ博物館
<https://museum.ipsj.or.jp/index.html>
- 村井純, 2010: インターネット新時代, 岩波新書 新赤 1227, 岩波書店.
- 情報処理学会編 2010: 日本のコンピュータ史, オーム社

参考書, 参考文献(初回掲載分)

- 佐塚秀人, 2012: 計算機アーキテクチャ2012,
<https://sites.google.com/a/sazuka.net/arch2012/home>
- 福井健策, 2014: 誰が「知」を独占するのか -デジタルアーカイブ戦争-, 集英社
新書0756A, 集英社
- 西垣透, 2015: 集合知とは何か, 中公新書2203, 中央公論社
- 野口悠紀雄, 2016: 知の進化論, 百科全書・グーグル・人工知能, 朝日新書590,
朝日新聞出版
- 西垣透, 2016: ビッグデータと人工知能, 中公新書2384, 中央公論社