

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・鎌田俊一・高木聖子
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・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

2026年7月17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
 - ・ データベース構築 (ExoKyoto), 知見プラットフォームの試み (地球流体電脳倶楽部, CPS), 知見共有実験 (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, など）
- 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

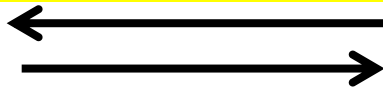
111. 222. 3. 4
= 01101111. 11011110. 00000011. 00000100

- 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!



DNS サーバ
IP: 111.222.3.1

メールサーバのIPは?



111.222.3.4 だよ!



メールサーバ
IP: 111.222.3.4

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：

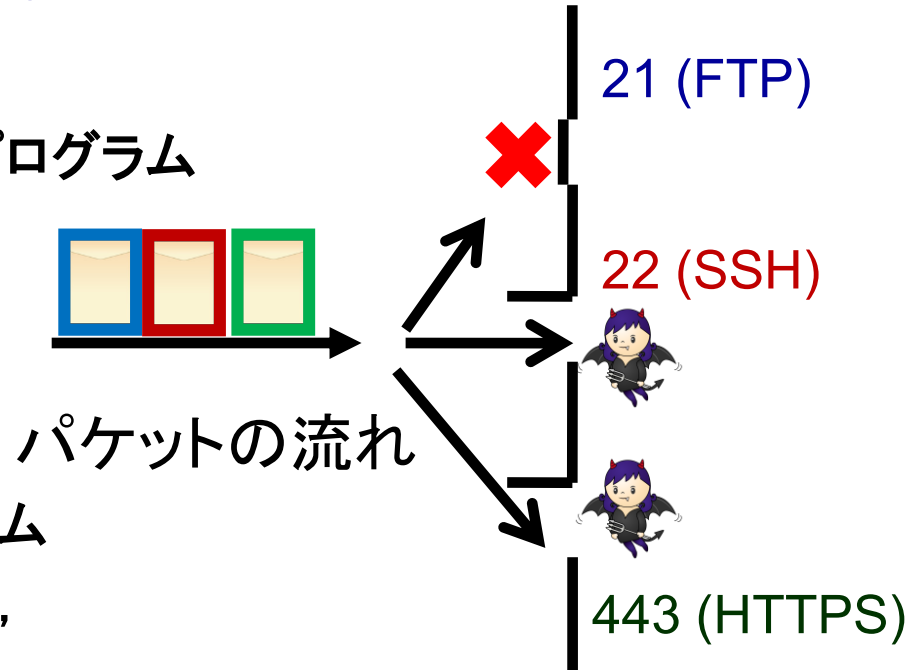
- ・ データ（パケット）の窓口と管理プログラム

- 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



<https://illustimage.com/?dl=2567>

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
 - アカウントの乗っ取り・自分の資源の不正利用や破壊を防ぐ
- 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
- 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

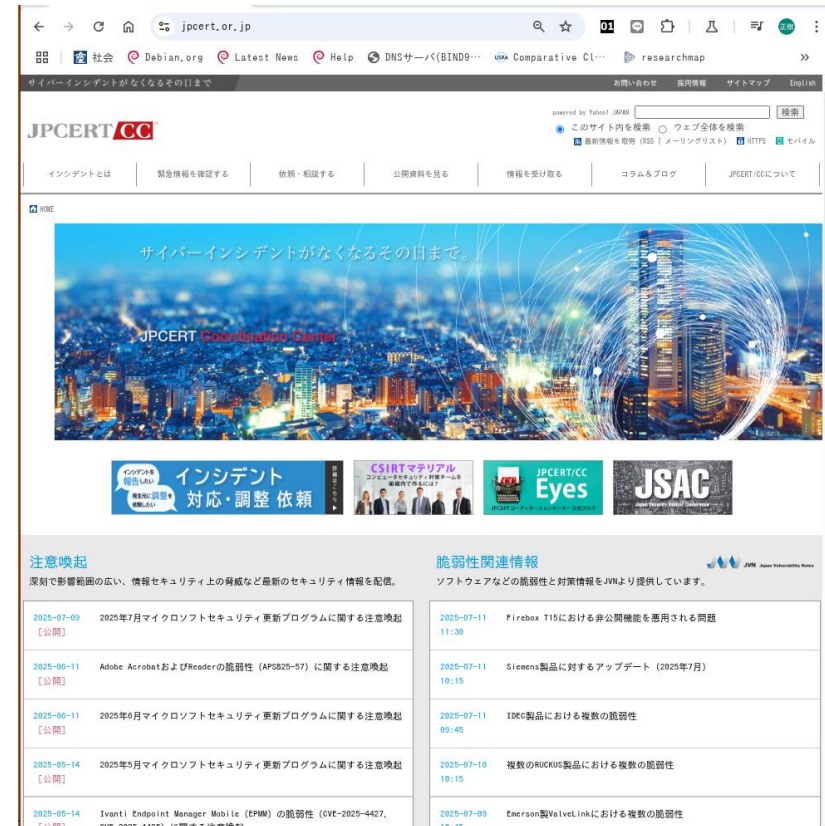
- パスワードと暗号化：
アカウントと計算機の乗っ取りを防ぐために
 - 良いパスワードをつける
 - ・ 自分にわかりやすく、他人にわかりにくいもの
 - ・ 長さ10文字では足りない
 - ・ 異なる文字・数字・記号を使う
 - 辞書に載っている可能性のある文字列はダメ
 - 暗号化通信を行う（偽装・盗聴・改竄への対抗策）
 - ・ リモートアクセス（ログイン・ファイル転送）には **SSH, SFTP**
 - ・ WEB アクセス / メール送受信時には **SSL/TLS**



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
(不要なデーモンを停止,
あるいは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/kamagata.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つかない. 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, など

ー 各部局

ー 研究室

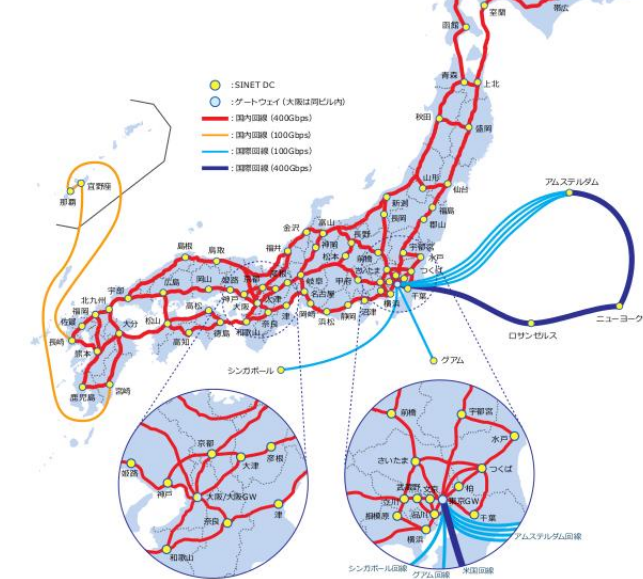
- ・ 惑星宇宙グループ, など

SINET6のネットワーク構成

- 全国の大学等を接続する超高速のバックボーンネットワーク^{(*)1}
- 大規模なデータを扱う研究のみならず、多様なサービスで研究・教育をサポート
- 国内回線を400Gbps^{(*)2}で構築

(*)1) バックボーンネットワーク: 大学等の LAN と LAN を接続する基幹ネットワーク
(*)2) 400Gbps: 1秒間に4000億ビットを送信する能力。Blu-ray (25GB) を0.5秒で転送できる

各ノード間を最短で接続する光ファイバを確保し、伝送装置を用いて、超高速・低遅延・スケーラブルなネットワークを経済的に実現しています。同時に光ファイバレベルでの冗長性を確保することで高信頼性を確保しています。また、各ノード間をフルメッシュ状に接続することで任意地点間の遅延を最小化しています。



SINET6の構成

https://www.sinet.ad.jp/wp-content/uploads/2026/06/SINET6-2025_j-2.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
を探究することではなく
**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**

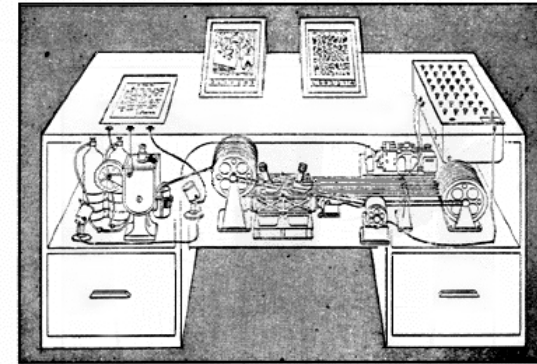


https://en.wikipedia.org/wiki/Vannevar_Bush

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結び付ける装置
- **現在は検索エンジンも生成AI もある。
しかし...**
- **知の情報化は自分達でやらねばならない**
 - 知見を並べる方法, 格納の仕方は自分達で考えないといけない (理解の仕方に対応した並べ方でないと使えない)
 - 集積した知見の取り出し方, 組合せ方, 加工の仕方も自分達で考えないといけない
 - これらに関する試行錯誤自体が研究となる
 - 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



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

知の情報化の試み：データベース

- 地球惑星科学に関するデータの蓄積・整理

- 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＋表示ツール

- このように当該分野の研究者自身がデータ整理の望ましい形を考えていく必要がある



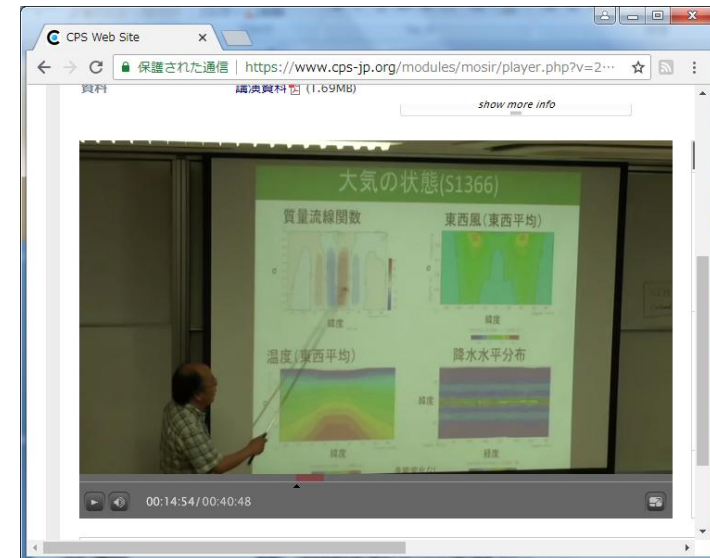
知の情報化の試み：知見プラットフォーム

- ネットワークを用いた知見の集積，研究基盤の構築
- 例1：地球流体電脳倶楽部 (<https://www.gfd-dennou.org>)
 - 地球惑星分野の流体现象に関する諸々の知見，道具を蓄積
 - ・ 例：地球流体室内実験集，地球流体計算ソフトウェア群，可視化ツール
- 例2：CPS (<https://www.cps-jp.org>)
 - 研究グループの持つ情報の集積と共有，公開の場を提供
 - ・ 例：惑星探査データ解析実習，探査（あかつき，はやぶさ，など）の企画・意見交換・データ解析



知の情報化の試み: 知見共有実験

- 知見生産の現場自体を知見として集積, ネットワークで提供
- 例: 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分野の試み (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
 - 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



数値モデルにまつわる状況

- 数値モデルは知識の集積場: 知の情報化の1つの形
 - 思考の枠組み (理解の仕方, 知識の関連付けの仕方) ・ 知識基盤を表現するもの
- 多くの大気・海洋モデルが開発公開され使われている
 - 欧米の研究所のモデル: FMS, WRF, CCM...
 - これらのモデルにより日本人研究者も業績をあげている
- しかし, このような状況が続くと...
 - 自分達の知識基盤を失う恐れがある
 - ・ 「誰か」の思考の枠組みに埋もれる (そこから飛び出すことは困難)
 - ・ 得た知見は「誰か」の思考の枠組みにとりこまれる (知の収奪)
 - 自分達の技術基盤を失う恐れがある
 - ・ デバッグできない, モデル変更ができない
 - ・ モデル開発できる人がいなくなる (「日本の科学技術の空洞化」の恐れ)
- 我々自身で数値モデル開発の努力を続ける必要がある

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, など
- 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」まで一, 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ー英語の世紀の中で, 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
- Libes, D., Ressler, S. 著, 坂本文 訳 (1990) Life with Unix, アスキー.
- Vleck, T. V. 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.
- ITホワイトボックス <https://www.nhk.or.jp/itwb/>
- 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 (第1回分再掲)

- 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
- 来夢来人: フリーイラスト素材の来夢来人
<https://www.civillink.net/esoza/>
- GATAG: フリーイラスト素材集, <https://free-illustrations.gatag.net/>
- ビジネスアイコン無料素材, <https://business-icon.com/>