

1978年に何が望まれたか，そして
2007年の今何が望まれているか。

—我が国のコミュニケーション
技術の将来を考える—

本日の講演の内容

(Ⅰ) 1978年に何が望まれたか(SITA立ち上げの趣意書を切口にして考える)

(Ⅱ) ふり返ればコミュニケーション技術の道ひとすじ

- ・正しいコミュニケーション
 - ・安全なコミュニケーション
 - ・倫理観に裏づけられたコミュニケーション
- } を求めて

(Ⅲ) 2007年の今、何が望まれているか(“基本をもう一度大切に”ということ切口にして考える)。

このことをテクノロジーと技術の語源に立ち返って考える。

そしてこのことによって我が国が技術の分野で歩んだ道を考え、将来の道を考える。

“テクノロジー vs. 技術”がここのメインテーマ

(Ⅳ) エピローグ

感性そして創造性豊かな世代こそが将来の国、国家を根底から支える力、つまり国家の基本となることを述べる。

…真っ先に浮かび上がってくる情報倫理の問題…

(I)SITAの思い出, 1977年に何が望まれたか

30年前の私。つまり今の私にとって息子のような私が、SITA立ち上げのために全国の情報理論関係者に送付した趣意書(1977年, SITA発足趣意書(文責: 笠原正雄))の下書きが今も残されています。1970年代の“私”に21世紀の“私”がもう一度耳を傾けてみたいと思います。詳細は、別刷をご参照下さい。ポイントは以下の通り。

(I)SITAの思い出, 1977年に何が望まれたか(続き)

- ① PCM400M, C60M方式は世界のトップ。各国の垂涎のまと。
・・・しかし我が国の情報理論関係の世界への寄与は不十分。
- ② 技術の経験的な積み重ねでは将来真の技術の発展はあり得ない。現在の技術の発展に目を奪われる余りに理論研究を無視すれば, 技術の発展の道は閉ざされる。(当時の技術の世界は“何とかして主義”が支配。世界のトップクラスの半導体技術と技術者の徹夜も惜しまぬ努力により上記を実現。T5を開発していたベル研究所では一切残業なし。土日はお休み。)

(I)SITAの思い出, 1977年に何が望まれたか(続き)

- ③ 現在超LSI技術の研究開発が国家的プロジェクトとして展開されている。超LSI技術の応用の一つとして

- ・超大容量通信システムの構築を考えよ。
- ・大規模コンピュータ・システムそして将来大きな成長が約束されている移動通信等のプライバシー保護のため情報理論を応用せよ。

このことをしてはじめて我が国の超LSI技術の将来が明るくなる。(こうしなければ超LSI技術は我が国においてすたれる)

- ④ 情報理論は通信方式, コンピュータの画期的発展のために不可欠の研究分野。

我が国の情報理論のレベルを高め世界への寄与をはかるために「情報理論とその応用学会の設立」を全国に呼びかける。

SITA立ち上げ時のコミッティーメンバー

顧問 瀧保夫(東京大学)

会長 滑川敏彦(大阪大学)

理事 嵩忠雄(大阪大学)
重井芳治(東北大学)
宮川洋(東京大学)

幹事	有本卓(大阪大学)	今井秀樹(横浜国立大学)
	笠原正雄(大阪大学)	韓太舜(相模工業大学)
	平澤茂一(三菱電機)	辻井重男(東京工業大学)
	杉山康夫(三菱電機)	原島洋(東京大学)

(アイウエオ順)

企業の支援: 藤原謙一(三菱電機)

学会化への動き: 堀内和夫(早稲田大学)

ここで少し余談. SITAの開催地秘話.

私：東京生まれ→神戸で小学校→三重県に疎開
→京都(下鴨)→以降, 米国, 西宮, 箕面

問：私の移動, SITAと関係あるでしょうか。

答：SITAの立ち上げ時の開催地と似ています。

第1回：神戸(三宮)

第2回：京都(下鴨)

第3回：三重県(賢島)

第4回：東京(箱根)

これは勿論偶然です。

SITAは私の研究に取り組みつづける大きな力を
与えてくれた

SITAでの発表

符号理論(正しいコミュニケーションを求めて): 50%

通信方式(正しく, 速いコミュニケーションを求めて): 20%

暗号(安全なコミュニケーションを求めて): 15%

その他: 15%

研究面での自己紹介を少しさせていただきます。

(2007年4月発行ニューズレターご参照)

ふり返れば、コミュニケーションの道ひとすじ

コミュニケーション技術の目標

- 1 .正しく(シャノン理論)
- 1 .速く(ナイキスト理論, シャノン理論)
- 1 .安全に(暗号理論)
- 1 .倫理観に裏づけられて受信者に再生されること(情報倫理)

コミュニケーションの道ひとすじ

研究のキーワード

- ・基本を大切
- ・Simple is best.
- ・没頭

研究の励みとなること

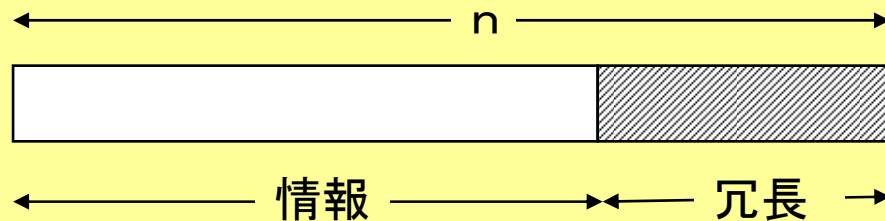
- ・世の中で使われること
- ・認められること

道中にあった楽しい思い出，苦い思い出を具体例を交えて紹介したい。苦い思い出を  で示しましょう。

正しいコミュニケーションを求めて

符号構成

- Efficient Codeの構成
文献[1], 文献[2]の約10~15%を構成



最良符号: 与えられた符号長 n , 最小距離 d に対して情報記号数を最大にする符号

- 没頭。最後まで諦めない気持ちが必要。

[1] F.J. Mac Williams and N.J.A.Sloane: “The Theory of Error-Correcting Codes” ,North Holland (1977)

[2] V.S. Pless and W.C.Huffman: “Handbook of Coding Theory” ,Elsevier (1998)

正しいコミュニケーションを求めて

復号法

- ユークリッド復号法・・・Simple is Best の例
文献[1]で、以下のコメント:

Which decoding algorithm is best ?

・・・Berlekamp algorithm is fastest although this depends on the machinery available for the decoding. Never the less, the decoding using the Euclidean algorithm is by far the simplest to understand, and least comparable in speed with other methods (for $n < 10^6$) and so it is the method we prefer.

- ギリシャ時代に考案されたユークリッド互除法は、“単純なもの”、“良きもの”の代表。情報通信技術を根底から支える。“良いもの”は良いものを生み出す例。ユークリッド復号法と名付けたのは古代ギリシャの数学者ユークリッドを深く尊敬する一念から。

[1] F.J. Mac Williams and N.J.A.Sloane: “The Theory of Error-Correcting Codes” ,North Holland (1977)

(Ⅱ) 安全なコミュニケーションを求めて

一暗号理論一

誤り訂正符号応用


- 忘却秘密情報復元問題 [1]  → © [2]
J.R.Massey, “...I understand why you are proud of this work ...” とのスイスからのe-mail.

[1] M.Kasahara :How to recover forgotten secret. IEEE ISIT, 2003-06.

[2] 笠原正雄: 符号と暗号ーその織りなす世界に見られる共通点と相違点ー, 数学セミナー, vol.45, no.10/541, pp.12-15, 2006.

(Ⅱ) 安全なコミュニケーションを求めて

Weil Pairing 応用

- ID鍵共有法  ©
文献[1] CHAPTER X「Introduction」において
... Recent years have seen an explosion of interest in this topic(Cryptography from Pairing), inspired mostly by three key contributions : Sakai, Ohgishi and Kasahara's early and much overlooked work introducing pairing-based key agreement and signature schemes
- Simple is best の一つの例
- Weil Pairing も“良きもの”。良いもの(楕円曲線)と良いもの(拡大体)を結びつけている。

[1] I.F.Blake, G.Seroussi, and N.P.Smart: “Advances in Elliptic Curve Cryptography”, London Mathematical Society, Cambridge University Press (2005).

(Ⅲ) 倫理観に裏づけられたコミュニケーションを求めて

モチベーション

情報技術を人間の世界にとどめておくことができるのか？
因みに古代ギリシャにはテクネーの暴走を止める哲学あり。
音楽(文学)あり。しかるに巨大化した現代技術の暴走を止める哲学なし, 文学なし, 倫理なし。



- 電子情報通信学会通信倫理研究会(第三種発足)
初代委員長(1995~1997)
- 電子情報通信学会フェロー制スタートの初年度(2000年)に
「情報倫理に関わる研究」によりフェロー称号。
- 電子情報通信学会より『情報技術の人間学』(2007-02)
- IEEE SSIT JAPAN Chapter Chairman, Advisor



SITAでも討論の場を与えてほしい

趣意書から30年後の私。SITAの将来、
情報通信技術の将来を考えてみたい。
30年前の私が作った純粹に情報通信
工学的立場からの趣意書とは180度異
なった“切口”から30年前の息子の一
ような私に語りかけ、日本の将来を考えて
みたい。

何が大切であったか。何がこれから大切であるか。

私の人生哲学：

- 基本を大切に＝単純，明快。
- 抽象論は苦手。具体的に分かりやすく。
- 太古の昔，そして紀元前の前から21世紀サイバー社会に至る流れを鳥瞰しつつ技術の世界を眺めること。

具体例として用語に注目。例えばSITAに関係の深い情報技術に関わる大切な用語：

技術 Technology, 情報 Information,
情報技術 Information Technology, IT
倫理, 人間, 数学,

といった重要且つ基本的なキーワードが我が国においては、極めてあいまい。このため至るところで“ボタンの掛け違い”，“議論がかみ合わない”といったことが起こっている。

以上のことを踏まえて
“テクノロジー”vs “技術”のお話

問1:テクノロジーとは

テクノロジー = テクネー + ログス (ギリシャ語)

技術




術

理

ログスは多義語。言語, 理, 意味, 調和, 理性, 比例などの意味がある。動詞形レーゲンは数える, 集める, の意味。

テクネーはアレーティア(真理)の自己顕示すなわち覆いをとってあらわす働き。つまり制作, ピューシス。発見(discover)の意味が含まれている。

私のコメント:テクノロジーは歴史的には,

テクネー  テクノロジー  テクネー  テクノロジー
(バビロニア) (ルネッサンス)

と変遷している。再びテクネーに？あるいは**テクノロジー**に？

21世紀, テクノロジーと呼ばれるにふさわしい技術を追求しよう!!

数学とテクノロジー

- テクノロジーの語源は前述のように
テクネー(発見) + 数学(Mathematics)
とも解釈される。
- 重い意味が含有されている。すなわちテクノロジーとは「数学」に裏づけられた発見と解釈することもできる。
- では「数学」とは何か。歴史を鳥瞰してみたい。

ギリシャの「数学」とは

古代ギリシャの「数学」は以下の分野から成る.

1. 数論

1. 天文学

1. 幾何学

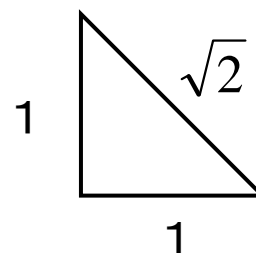
1. 音楽

公正な配分の妙(ハルモニア)が支配。
魂が浄められる。

ギリシャの幾何学はエジプトの「測地術」に由来する。
しかしプラトンは

“Geometria(測地術)は滑稽なもの”

と評した。

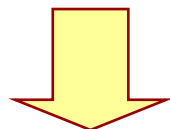


下村寅太郎, 数理哲学・科学史の哲学, 下村寅太郎著作集, みすず書房(1988-10) より

ギリシャの「数学」. その一つの側面

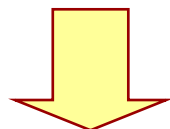
ピュタゴラス(BC570-497)は数学者であり, また宗教家でもあった. 神秘宗教教団を創設したが教団員は輪廻転生を信じていた. ピュタゴラス派の「数学」は数論, 音楽, 天文学, 幾何学であった. 音楽・天文・幾何など, 宇宙に現れる善で公正な配分の妙(調和均衡)を知ることによって魂が浄められ, より良く生まれ変わると信じていたと云われている. (文献[1]より)

バビロニアの「占星術」に由来する“測る神”への信仰。
神は世界に数的比例調和の世界を与えた。
普遍的な形, あるいは数的比例を世界の根本と見る。



ロゴス思想

(本多: “ギリシャ文化がひき起こした奇跡と表現”, 文献[2]より)



中世キリスト教世界

[1] 伊東・坂本・山田・村上 編: 科学史・技術史辞典, 弘文堂(1983-03)

[2] 本多修郎: 技術の人間学, 朝倉書店(1975)

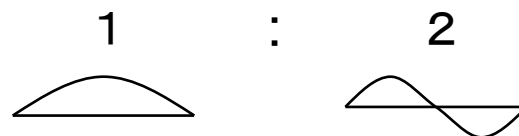
古代音程理論の数比

音程の近親度は振動数(弦長)の比で与えられる。

数比の単純さが協和度の判定規準。

協和するのは,

1:2のオクターブ



2:3の5度, クインテ

3:4の4度, クワルテ

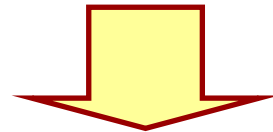
U.ミヒェルス編:“図解音楽事典-dtv-Atlas zur Musik”白水社(1989-11)より

笠原による註:オクターブの差には非常に大きな意味がある。すなわちヒトの精神性, 社会性に甚大な影響。

テクノロジーの変遷Ⅲ

・ルネサンス以降, アグリコラの鉱山技術^[1], フランシス・ベーコンの技術哲学^[1], ガリレオ, デカルトの哲学・物理学, ニュートンの物理学により, ロゴスを伴ったテクノロジーが復活, 発展

・明治維新以降, 我が国にはロゴスが抜けたままの西洋技術が“技”の形で直輸入されつづけている。何故か？



技術に向う姿勢の基本が欠落している。何故か？

[1] 笠原正雄: “情報技術の人間学”, 電子情報通信学会, コロナ社, 2007

問2: 日本語の「技術」とは。テクネーとは。

- (Ⅰ) ^{にしあまね}西周『百学連環』⁽¹⁾:
Mechanical Art → 技術と訳すべし。「技は支体を労するの字義なれば総じて身体を働かす大工の如きものはなり」(原文通り)
- (Ⅱ) ハイデッガー⁽²⁾:
テクネーは「蔽いをとって表わす働き。制作, ポイエーシス, つまり真理の自己顕示。」ここに真理とは, アレーティアすなわち蔽われていないこと。
- (Ⅲ) 笠原⁽³⁾:
テクネーは“技”というより“discover”に近い
テクノロジーはせめて技術道, あるいは技術学と訳すべきであった。
テクノロジーは“数学に裏づけられた発見”とも解釈できる。

(1) www.klnet.pref.kanagawa.jp

(2) 本多修郎: 技術の人間学 (1975-04)

(3) 笠原正雄: “情報技術の倫理. その基本の基本”
電子情報通信学会「技術と社会. 倫理研究会」(2007-12)予定

数学とテクノロジー

- テクノロジーの語源は
テクネー(発見) + 数学(Mathematics)
とも解釈される。
- 重い意味が含有されている。すなわちテクノロジーとは「数学」に裏づけられた発見と解釈することもできる。
- では数学は、技術の世界で役に立ってきたか。そして今、役に立っているか？

数学は役に立ったか？数論研究のモチベーションは何か

・肥大化した18～20世紀のアナログ的科学技術を支えたのは“動き”の数学, “数論は女王のように美しいが役に立たない”と揶揄された時期があった. ➡ 数論研究者のモチベーションは何か。

・バビロニアの数神秘思想, ピュータゴラスの宇宙は数であるという考え, プラトンのイデア思想, そして古代ギリシャから受けつがれてきた「数」の世界が持つ神秘性, 際限もない奥の深さが, 数論研究への強いモチベーションであった。

・数学の歴史は「人類の精神史」でもある。精神史故に命をかけての歴史でもある。例. 無限大を信じた数学者J.ブルーノの悲劇。

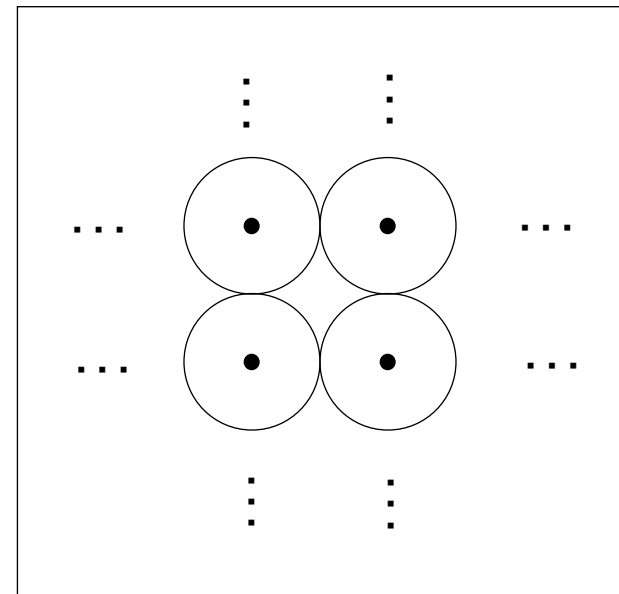
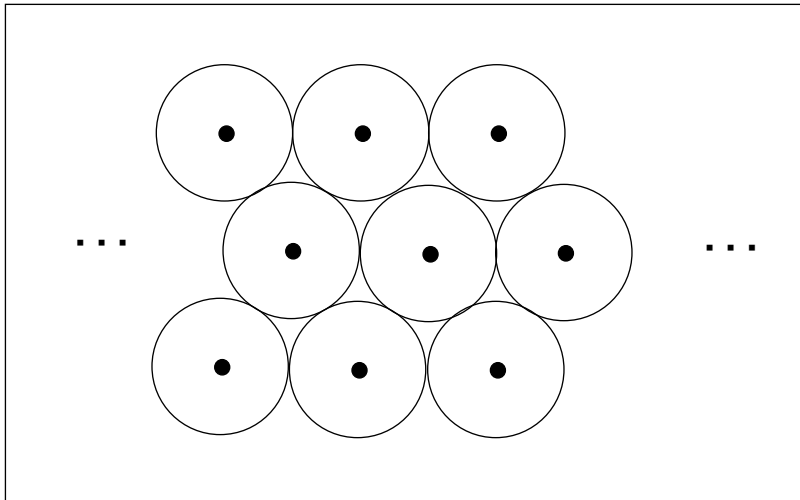
「数学」は役に立っているか？

21世紀人類社会を支えているものは、やはり「数学」

- 有限体(ガロア体)
 - 音楽, 映像, コンテンツを記録し運ぶ。
今や, 「数の世界」の王様
 - 離散対数問題
 - 誤り訂正符号, 公開鍵型暗号。
- ユークリッド互除法
 - 誤り訂正符号, 情報セキュリティの基本。情報技術における基本的, 代表的手法
- オイラーの定理
 - 「情報セキュリティ技術」における最高の定理。
この定理こそがサイバー社会の安全を守る。
- ヴェイユ・ペアリング
 - 楕円暗号
- モーデル・ヴェイユ格子
 - 信号設計

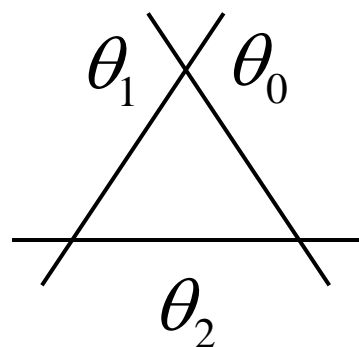
再び少し余談。お土産ご購入時の注意点です。

- ヴェイユ・ペアリング
 - 楕円暗号
- モーデル・ヴェイユ格子
 - 信号設計



- 信号点

球充てん問題: 2次元の場合



インシデンス行列



$$H = \begin{bmatrix} \theta_1^2 & \theta_1 \cdot \theta_2 \\ \theta_1 \cdot \theta_2 & \theta_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

タイプ I_3 の特異ファイバ

— H は2次元平面の理想的球充てん
を与えるグラム行列に一致！！

θ_1^2 : 自己交点数は-2回である(交点理論)。

笠原正雄: 格子理論とその応用へのガイダンス, 代数曲線とその応用論文小特集,
電子情報通信学会論文誌, A, (1999-08)より

21世紀サイバー社会を可能にするもの

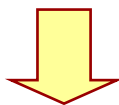
- 21世紀サイバー社会の構築を可能とする現代情報技術を根底から支えている「数学」を軽視し、テクノロジーにのみ走ることは大きな危険と隣り合わせ.

問: 「数学」重視の姿勢が必要. しかし, 「数学」に裏づけられた技術の発展は必ず人類の福利の向上に役立つか? 役立つという保証はあるのか?

答: 巨大化する技術とバランスのとれるロゴスの他の部分, 技術哲学, 倫理の発展が必須の必須.

21世紀サイバー社会に輝かしい未来を招来するために

古代ギリシャにはテクネーの暴走を止める哲学あり，音楽（文学）あり。しかるに巨大化した現代技術の暴走を止める哲学なし，倫理なし。このことへの反省が必要。



致命的に重要な意味を有する倫理教育はどの段階でなすべきか

- “人間の在り方”を決定的に左右する乳幼児の“教育環境”が教育の基本として理解されていない。教育の基本の基本，乳幼児の育成環境が我が国では無視されている。やはり基本が抜けている。



笠原正雄：『情報技術の人間学』電子情報通信学会出版(2007年2月)。

本日配布の別刷“ ”をご覧ください。

我が国の技術の世界に輝かしい未来を構築するために

技術，倫理の基本を真摯に考え，基本重視の姿勢に転換すること。このことが国家発展の鍵であって，国力の増強にもつながる。しかしこのことに気付かぬ人が圧倒的に多い。



どうすればよいのか。



自らを頼りにして，私達一人ひとりが動くこと。

むすびにかえて

私のささやかな活動

- 赤ん坊テレビ0秒運動展開。母親支援。
- クラシック音楽活動支援
- IEEE SIT(技術と社会の関わり)日本支部の活性化に微力。➡ SITA会員諸賢の力をぜひ貸してほしい。

電子情報通信学会より『情報技術の人間学』2月20日出版, (コロナ社)

情報通信技術としての私が過去20年, 全力を傾注して書いた本。
乞ご高覧！是非！