

ESD21会員例会 & 特別講演会「ICTを賢者に学ぶ」 2025年12月11日



マイコンの誕生、インターネット そして 最後は生成AI

黒岩 恵

(一社)持続可能なモノづくり・人づくり支援協会(ESD21)

トヨタ社友、名工大/九工大・元客員教授

北イタリア製造業幹部とのコラボから発展したビジネスツアー

トヨタ退職後は、ESD21などのNPO活動。
10年前より伊Considi社と連携。年1,2回、
伊製造業幹部のビジネスツアーKTB?対応



<今年のKotozukuri Japan Experience>

2025年11月17日～11月22日の訪問先

- ①ミフネ ②トヨタホーム ③AVEX ④イトーキ滋賀
⑤TOTO 滋賀 ⑥トヨタ紡織 ⑦トヨタ産業技術記念館
⑧ソリトンシステムズ ⑨HIBOT



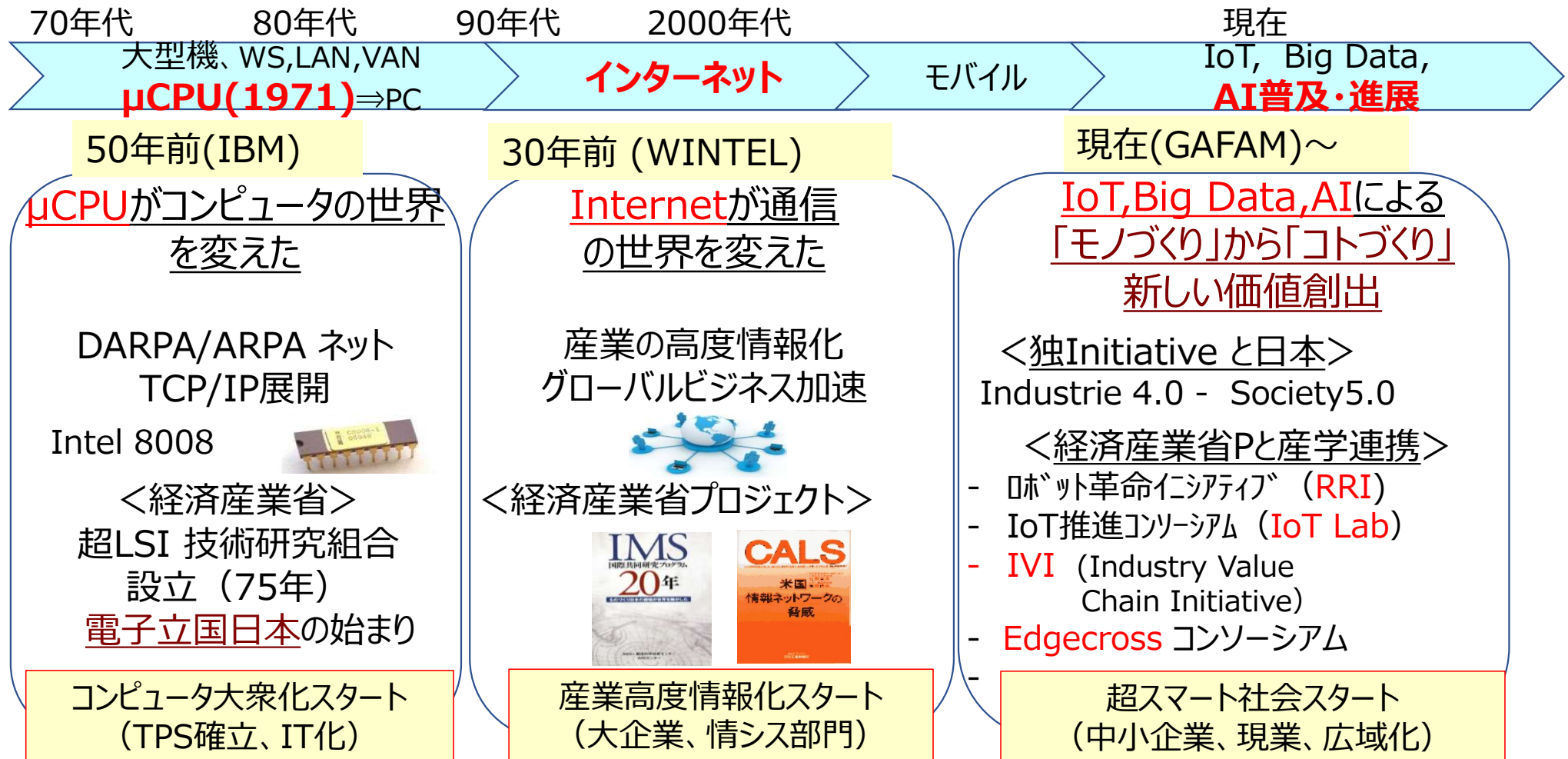
2014年日欧産業協力センターの名工大講演会から、FCA(トリノ)招待に始まる



Padova大学の講演 (2016)

IT新時代の超スマート社会に向けて

日本の強み(TPS/Lean方式)を生かし、IT新時代の競争優位の確立 (AI×DX)



トヨタ生産方式（TPS）とは

トヨタのDNAとは

1. お客様第一主義

- ・ 一にユーザ、
二にディーラ、
三にメーカ
- ・ 後工程はお客様

2. 現地現物

3. 技術・生産の 現場とヘッド

オフィスが隣接

4. 人材育成に注力

5. 変革のエネルギー

「変えないことは
悪いことだ」
(奥田語録より)

6. 危機意識の強さ

TPSは「お客様第一」を理念として、2本の柱で成る

- (1) ジャスト・イン・タイム (JIT = Just-In-Time)
- (2) 自動化 (Autonomation、自律化、自工程完結)

目標 常にあるべき姿を目指し、改善し続ける人間集団を創ること

あるべき姿 顧客の引きに応じた、滞留のない流れを構築すること

- ・JIT：流れを阻害するムダを排除し、リードタイムを短縮する。(プロセス)
- ・自動化：人も機械 (IT) も自律化し、品質100%を確保する。(人)

TPS導入の第一歩

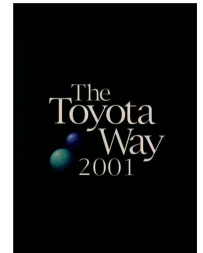
- (1) TPSの気づき
- (2) 5S
- (3) 見える化



TPSの組織モデルは
管弦楽団

TPSは調和型
自律分散システム
Holon, Holonics

作：サトーサンペイ(朝日新聞)



「Toyota Way」

2001年に発行の
6ページの小冊子

(1) 知恵と改善

- ・Challenge
- ・Kaizen
- ・Genchi

Genbutsu

(2) 人間性尊重

- ・Respect
- ・Teamwork

参考：<https://www.esd21.jp/news/2019/02/tps-3.html>

ものづくり、自動車づくりは 人間・機械系



トヨタの部品引き取りかんばん

富士通のPC工場
TPS×ITでものづくり大賞

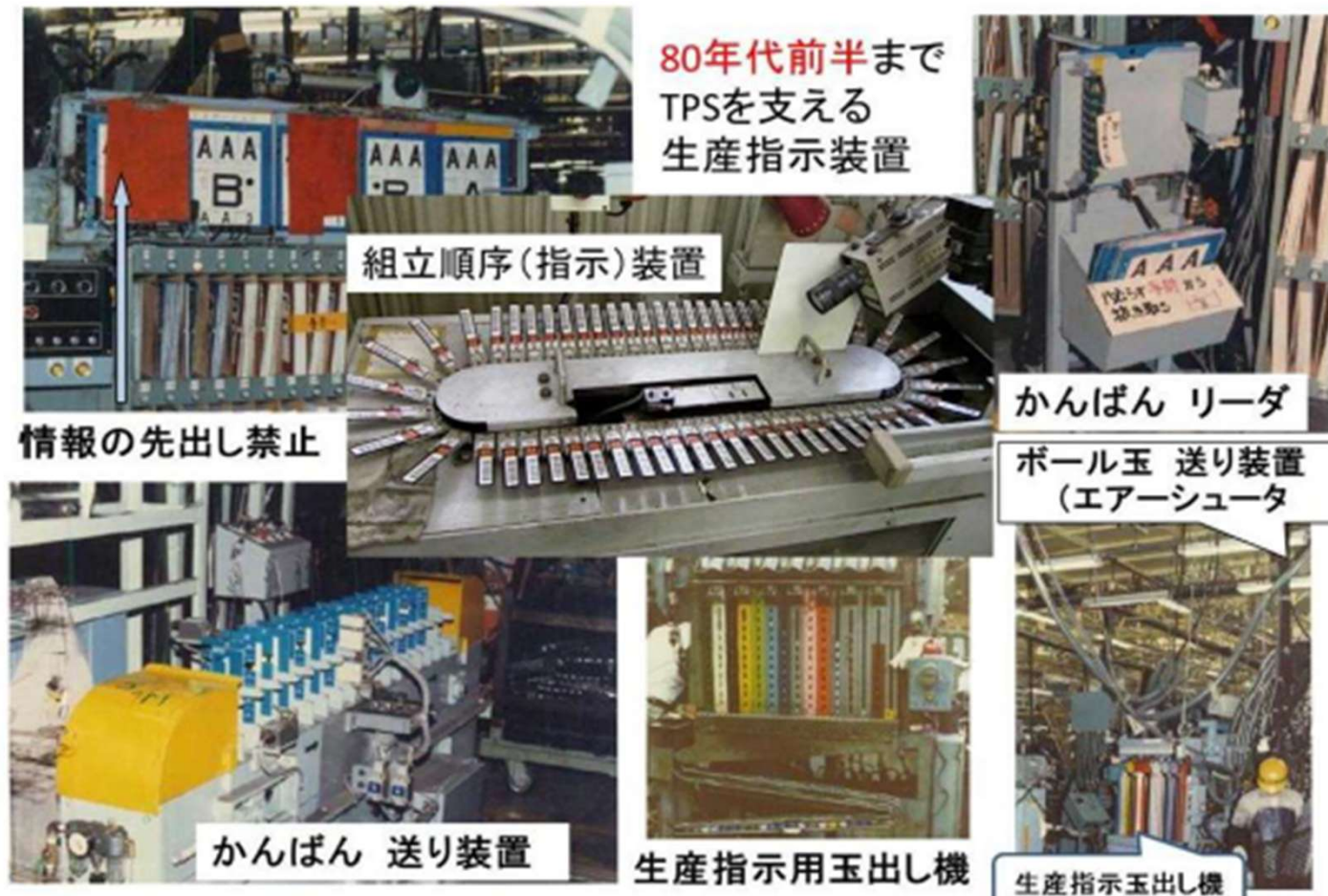


組立順序(指示)装置



70年代のトヨタ生産方式を支えた、機械仕掛けの生産指示装置

トヨタは機織り機から自動車製造に転換した会社 エレキよりメカにより得意性を発揮



- ① 次は何を造るの？
情報の先出しを禁止
- ② エンジン生産順序の
「競馬場」をカメラで写し、
関係工程に、エンジン等
のユニットの型式指示。
- ③ どんな仕様の部品を
造るか、指示を与える。
色着きのボール玉指示
ボール玉を圧縮空気で
部品生産工程の頭に
部品仕様を指示する。

50年前のなつかしい ミニコンとマイコン

IBMなど大型機だけがコンピュータの時にマイコン普及の推進役。IT新時代の今は40年前と同じ。違いは、IIoTによるビジネス変革の波が、劇的に大きく急速なこと。

DEC社 PDP11

引用: 機器の写真は全てWikipedia

インテル社 8008



インテル社 8080



NEC社 TK80



1980年、初めての出版本



ミニコンでアプリ開発（スポット溶接の群制御）からワンチップCPU
インテル8008 を70年代中頃に入手。トヨタGを超えて、萩原電気など
中部システムハウス協会の参加企業にマイコン講習会を積極的に展開。
NHKのTVに出演、トヨタのアイデアオリンピックなどで情宣活動を実施。

- ・DEC社のミニコンを1970年代初に購入。当時の価格は2千万円。
- ・GPI(汎用インタフェース)だけで、80万円。アプリはスポット溶接機の群制御(256台の溶接用電流制御)のインタフェースを自作、内製。

- ・マイコン(One Chip CPU)は、嶋正利らが1971年に開発。インテル8008、その後に8080を入手。NECのボード型マイコンを見せられ、NECにキーボード付マイコンを提案。トレーニングキットTK80 をトヨタ全社の教育用として100台購入。

- ・マイコン普及啓発活動を広く展開
トヨタ、トヨタG、中部の業界団体
- ・79年のアイデアオリンピック特別テーマもマイコン。
- ・80年初めてのマイコン制御を出版。

80年出版本(共著)の前に、1977年「マイコン応用」作成/配布

1980年、初めての出版本



目次	
第1章 マイコン概説	
1.1 マイコンの歴史	3
1.2 マイコンを使うということ	7
1.3 マイコンの位置づけと電源	9
1.4 コンピュータの基本構成	14
1.5 マイコンの構成と制御のしくみ	19
1.6 マイコンとよりよく関わる技術	21
第2章 応用システム開発の考え方	
2.1 選定に際しての考慮点	23
2.2 何を開発するのか	27
2.3 ハードウェアの構成とバリエーション	34
2.4 ソフトウェアの考え方	45
第3章 マイコンシステム開発技法	
3.1 応用システムの開発の流れ	61
3.2 マイコンの原理的検討	63
3.3 マイコン8ビットの構成	68
3.4 プログラムの作成	70
3.5 プログラム実行命令の検出	75
3.6 8ビットアセンブラ(MAC-8)	78
3.7 PL/Mコンパイラ(PLM-8)	81
3.8 レジスタシステム(INTEL-MDS)によるソフト開発	86
3.9 クロスシステム(UNITAC)によるソフト開発	92
第4章 マイコン応用システムの開発例 (仕様の決定から完成まで)	
付録1 8ビットの命令表	108
付録2 INTEL-MDSの開発例	112

マイコンコンピュータが世間で評判になり、その発展を見守って喜ぶ人にとって、制御という世界に新しく押し寄せる大きな変革の波を感じさせる昨今である。

計算機といふ言葉はアナログ計算機をさす時代から、昭和40年代にはデジタル計算機が主流になり、さらに、昭和50年代にはマイクロコンピュータという形で、計算機が自分自身の物になり、誰もが扱えるようになったことではないか。昭和60年代に我々はどういう形でエレクトロニクス文明を享受するのかが懸念もつたのである。

その巨大な力の中にも圧倒的に小型で大型計算機の世界と違い、原理原則を同じくするマイクロコンピュータが無限の魅力を秘めていることは事実である。しかし一方で、マイクロコンピュータ応用製品として我々の世界に入ってくるときに、それはゲーム、電子レンジ、マイコン搭載の自動車など我々の世界を面白くかつ便利にするものであるとき人は歓迎するが、自分の生活がよくなる世界に入ってくるとき、己の不都合から、拒否反応を示す。保守的は格好い「なぜパソコンを使うのか」とか「我々は税金を払っている」という疑念が湧いてくるのである。

我々日本の分野より格段の技術革新を続けるエレクトロニクス文明を拒否し、傍観者の目に映っているにすぎない。清々しくわがわがしてゐるのである。残念ながら、この世界に我々は先導を持ち得ない。それは技術革新の波に先導の過去を経験した時代の遺物と化しているのである。

本書は、エレクトロニクス業界や学界の立場でなく、我々ユーザーとして「本当に使う者、応用する者の立場」全く無知な我々にとって、どうしたらマイコンを自分の世界に引き寄せることができるのか、という観点からとらえられた。この世界から生じた技術を見て、この分野の技術屋が少なくない、そればかりでなく、今般大衆にまで広がらないか、という僕の独断の叫びである。本書は僕の独断の叫びから、目撃者として、こゝそ自由で書かせて頂いた。その中にも多くの偏見や独断が満ちあふれてゐる。そのことを、読者の叱責と僕の議論を期待したい。

最後は本文執筆に当たり、御協力頂いた久米謙、福岡誠、はじり当グループの皆様に衷心より感謝したい。

昭和52年 11月15日
生産技術企画室 岡本グループ担当員
長谷川 喜

注:私の著作「マイコン応用」は、萩原電気様所蔵のDVDデータを提供

1977年の「マイクロコンピュータの応用」手書き文を生成AIで解読

前ページの手書き文「まえがき」をGeminiで解読 解読率は85%程度？

まえがき

マイクロコンピュータが世間で評判になって数年、その発展を見守ってきた僕にとって、制御という世界に新しく押し寄せる大きな変革の波を感じさせる昨今である。

計算機と言えば、アナログ計算機をさす時代から、昭和40年代にはデジタル計算機が身近な存在になった。さらに、昭和50年代にマイクロコンピュータという形で、計算機が自分個人の物になろうとは誰も想像しなかったことではないか。昭和60年代に我々はどのような形でエレクトロニクス文明を享受するか想像もつかないのである。

その巨大さなるがゆえに圧倒される大型計算機の世界と違い、原理原論を同じくするマイクロコンピュータが無限の魅力を秘めていることは事実である。しかし一方では、マイクロコンピュータ応用製品として我々の世界に入ってくるときに、それがTVゲーム、電子レンジ、マイコン搭載の自動車など我々の世界を面白くかつ便利にするものであるとき人々は歓迎するが、自分の生活をおびやかす世界に入ってくるとき、己の不勉強からか拒否反応からか、保守的性格からか「なぜコンピュータを使うのか」とか「我々は保全できない」という悲しい言葉を聞くのである。

我々は他の分野より格段の技術革新を続けるエレクトロニクス文明を拒否し、傍観者的に眺めているだけでは済まされなくなっているのである。残念ながら、この世界に我々は先輩を持ち得ない、それほど技術革新の波は先輩の過去の経験を時代の遺物と化しているのである。本書は、エレクトロニクス業界や学会の立場でなく、我々ユーザーとして「本当に使う者、応用する者」の立場、全く無知な我々にとって、どうしたらマイコンを自分の世界に引き寄せることができるか、という観点からまとめあげたものである。この世界を生産技術で見ている立場から、何とこの分野の技術屋が少ないのか、またそれが今後は大変なことにならないか、という僕の孤独の叫びでもある。

本書は僕のわずかな経験から、日頃考えていることを自由に書かせて頂いた。それゆえ多くの偏見や独断に満ちあふれているかも知れない。読者の叱責と僕との議論を期待したい。

最後に本文執筆に当たり、ご協力頂いた久米嬢、福田嬢をはじめ、当グループの皆様に心より感謝したい。

昭和52年 11月15日 生産技術企画室 開発グループ担当員 黒岩 恵

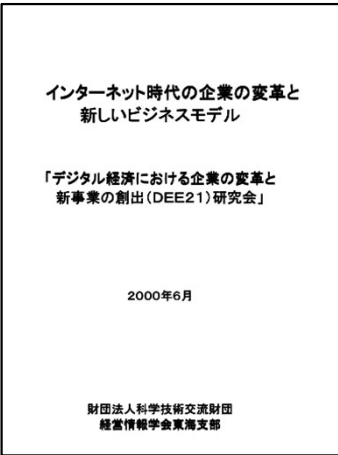
トヨタ自工と自販の合併とグローバル対応に 通信システムの重要性

80年代初はトヨタの工販合併、北米進出（1984年）グローバルビジネス展開の始まり。US出張で、ワシントンDCで4個の通信衛星保有のSBSやGTEテレネット、NYでCITYバンク、IBM、証券会社メリルリンチ訪問。同社がNASAのコントロールセンターに似た世界中の情報の流れを俯瞰できる部屋に案内した役員の言「我々の売るモノは情報。情報通信システムに金をいくらかけても惜しくない」と。日本は叶わないを実感。トヨタの工販合併前後数年は、PA/LAの分野で大規模な制御情報システムの開発・構築。CAD/CAM/CAEの光ファイバー展開の分離発注。トヨタの通信システム責任者としての経験多数。C&CのNEC、INSのNTTなど今のJEITA業界が隆盛を極めたが、日米通商問題、バブル崩壊、その後の失われた20年。ICTも世界に遅れている現状はなぜ？

現職時代は、学会/国際会議と海外プロジェクト

- ① 1983/9, SAE講演(ミルウォーキー) US,フランス訪問
・TMC, DEC, MIT, IBM, GTEテレネット/SBS(ワシントンDC)
メリルリンチ/Cityバンク, タッソー, IBM(ニース)
- ② 1995年から, IMS/CALS/ECOMで経産省プロジェクト
1997/8/8~18, UCLA夏季ビジネススクール
・テーマ: Competitive Strategy in the Digital Economy

- 国際会議: テーマ「TPS/ITによる生産/物流の改善/改革」・オーストラリア、
・ISATA(独アーヘン), MATEC(インドネシア、タイ), イスラエル, イフィレンツエ, ロンドンほか
- 海外プロジェクト推進
(1) 84年12月NUMMI (GM社との合併) (2) 88年5月TMMK, 同11月TMMC
(3) 92年8月TMUK, 同12月TPCEデポ



90年代初のキーワード

- ネ: ネットワーク (Network)
- オ: オープンシステム (Open System)
- ダ: ダウンサイジング (Downsizing)
- マ: マルチメディア (Multimedia)

ABCDとは何か？

- | | |
|-------------|------------------------------|
| A: AI | AI (生成AI) |
| B: Big Data | BI (Business Intelligence) |
| C: Cloud | CX (Customer Experience) |
| D: Data | DX (Data Integration) |

参考: <https://www.esd21.jp/news/2023/12/esd21talk-show.html>

生成AIで「京都賞」受賞の、甘利東大名誉教授と九州大学

40年の歴史ある京都賞が「ノーベル賞」以上の価値と 知らなかったのは私だけ？

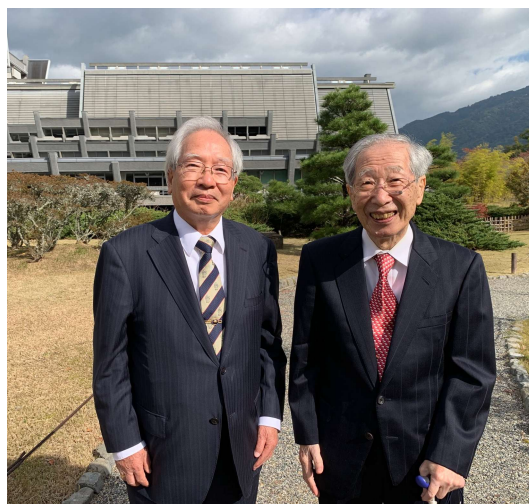
第40回 (2025)
京都賞記念講演会
2025年11月11日(火)13時~ 国立京都国際会館
入場無料 同時通訳 定員 1,500名(先着順)

先進技術部門
Shun-ichi Amari
甘利 俊一
数理工学者
帝京大学 特任教授/理化学研究所 名誉研究員
「幸運なるわが人生」

基礎科学部門
Azim Surani
アジム・スラーニ
発生生物学者
ケンブリッジ大学 ガードン研究所 研究ディレクター
「アフリカで生まれ、生命科学の道へ」

思想・芸術部門
Carol Gilligan
キャロル・ギリガン
心理学者
ニューヨーク大学 ユニバーシティ・プロフェッサー
「飛び込んで鳴く」

今年のノーベル賞受賞者、北川進 氏（化学賞）坂口志文 氏（生理学・医学賞）の2名は、12月10日に現地ストックホルムで受賞式。
昨年のノーベル物理学賞を受賞したジョン・J・ホップフィールド氏は米プリンストン大学、ジェフリー・E・ヒントン氏はトロント大学。2人の功績は「人工ニューラルネットワークによる機械学習」。昨年の今頃は甘利先生がノーベル賞受賞だと、教え子の九大同級生のメール談話多い中、ノーベル賞は逃して11月に京都賞受賞。講演会で、九州大4年間の遊びと研究は最高の期間。ノーベル賞受賞2人を称賛する日本人の潔さに感動。また、世界初のマイクロCPU、Intel 4004開発で嶋正利氏が1997年に京都賞受賞。



甘利先生(89歳)と九州大時代の教え子、九州大同窓生の上野東大名誉教授と京都国際館で。



上野君の声掛けで同日、京都ワイガヤ会。幹事はドタキャン



2009年、事業仕分けで民主党政権時の蓮舫議員「2位じゃダメなの」との発言。当時世界1のスパコン「京」も解体し、現在の「富岳」は7位。負けるなJapan

トヨタDX4.0の求める全体像とは

— TPSを中核に「人・現場・データ」が循環するDX —

