

特許情報分析の将来展望

— CO2 原料からモノを作り出す技術の市民科学者として特許分析 —

Future Perspective for Intellectual Property Information Analysis
 – Patent Analysis as a Citizen Scientist for Producing Useful Things from CO2 Raw Materials.



一般社団法人情報科学技術協会 パテントドキュメンテーション部会・主査

桐山 勉

2004 年から INFOSTA-SIG- パテントドキュメンテーション部会のコアパースン。2006 年 2 月に知的財産センターを定年退職し、2006 年 4 月から Japio 特許情報研究所の客員研究員。IPI-Award2018 受賞。受賞内定後、2018 年 3 月に IP Research フェローとなる。2011 年から 2016 年に IPI-Award Selection Board を勤めた。2014 年より 2020 年まで World Patent Information 専門誌の EAB 編集員も務めた。2013 年 4 月より、はやぶさ国際特許事務所の顧問も勤める。知財情報解析の専門家でもある。

① はじめに (研究の背景・目的)

筆者は、市民科学者として国連が定めた SDGs テーマに沿って、社会に役立つ「グローバル課題を解決する技術」に関して、特許情報と学術論文の両視点から分析を行っている。

2024 年 10 月から 12 月の研究では、気候変動の原因である二酸化炭素の削減を検討していたが、2025 年 1 月以降、発想を逆転させ【CO2 を原料として有効活用できる技術】に注目するようになった。そして、2025 年 3 月からは、「2030 年から 2040 年に実現可能なポテンシャル技術の前兆を市民の視点から把握する」という仮説を立て、特許情報と学術論文の両方から解析・検証する試みへと発展させた。

市民科学者の視点から、次の 6 つの観点で特許と学術論文の両面から集約化する戦略を構築した。

- ① 飛行機：CO2 を活用した航空燃料 (SAF) の製造技術
- ② 船：CO2 由来のメタノール燃料技術
- ③ 車：ハイブリッド車向けの合成燃料 (e-Fuel) と発電機燃料
- ④ タイヤ：CO2 をブタジエンへ変換しタイヤ原料に活用する技術
- ⑤ 服・プラスチック：CO2 を原料とした繊維・樹脂産業向けポリエステル製造技術
- ⑥ 植物模倣：人工光合成を活用した次世代素材の創出さらに、筆者の未来思考がより前向きになり、CO2 を活用した各種サバティエ反応の応用と水素による「常温

常圧の液体燃料」等の製造技術に注目するようになった。

② 先行プロジェクトに刺激されて

日本政府の技術会議資料^{[1][2][3][4]}、NEDO 資料^{[5][6]}、MIZUHO 資料^[7]、新聞資料^{[8][9]}、その他資料^{[10][11]}、が既にインターネットで公開されている。膨大な資料である。これらの資料からいろいろな政府機関と民間企業とにおいて、各種の研究開発が行われていることが、理解できる。しかし、それらの資料には、各種の研究開発の具体的な特許は明確な資料としては殆ど公開されていない。

そこで、筆者らは、それらの関連技術の具体的な特許情報に関して、市民科学者として一般向けに公開できないかと、試行錯誤を繰り返して行った結果をこの Japio YEAR BOOK にて情報発信しようと挑戦したものである。

③ 特許・学術論文の分析手法

3.1 専門の TOOL と SYSTEM

筆者は、特許情報と学術論文の検索・分析を実施するために、以下のツールを活用した。

特許調査ツール

- ① Shareresearch (日立製作所)^[12]
- ② Japio-GPG/FX (日本特許情報機構)^[13]
- ③ Derwent Innovation (Clarivate)^[14]

学術文献調査ツール

- ① JDream III (ジー・サーチ)^[15]
- ② Derwent Innovation (Clarivate)

特許&学術論の文献集約システム

- ① R&D ランドスケープ IIC (アイ・ピー・ファイン)^[16]

俯瞰可視化システム

- ② THE Themescape 図 (Clarivate)^[14]、
② R&D ランドスケープ IIC (アイ・ピー・ファイン)

特許の評価：タイトル、要約、請求項の日本語（機械翻訳も含めて）と全図面を筆者が1件ずつ、内容を読み込んで三段階の評価（A,B,C）と、筆者のコメントを記入して、集約した特許と学術文献の全件の評価を行った。

また、特許庁サイトで公開されている「GXTI分類」^[17]にて筆者が集約して評価Aの判断を下した全件の特許群に対して「GXTI分類のどの分類に含まれるか」を、協力者（須藤健次郎氏（発明通信社））に詳細にExcel解析を実施して貰った。

一方、筆者が日経新聞の記事から数か月掛けて、コツコツ集めた味見特許検索集合を約29個の小分類テーマに筆者は分けた。その個々の特許に対して協力者（中西朋宏氏、日鉄ケミカル&マテリアル）にMicrosoft生成AI-Copilotにて特許と文献の両方を再確認して貰った。その後、2025年3月からは、6個の中分類で集約することに決めた。

3.2 特許・学術論文検索と解析の基本戦略と基本戦術

時代の要請として生成AIをできるだけ早い時期と段階で利用する戦略を立てた。すると、今迄考えていた特許検索と特許分析のS字カーブによるHOP⇒STEP⇒JUMP⇒FLYの4段階が変ってきていることに気付いた。あたかもHOP⇒STEPが生成AIを駆使することで、一気に直線状、かつ、タイパ時代に沿うが如く、①SPEED-UP化と②ADVANCE化が進捗している様に気付いた。何度も生成AI-Copilotを使い習慣化していくにつれて、偶然ではなく必然的にレベルアップしたのだと、明確に判った。これは、「成長プロセスが変形S字カーブへと変身した」と、明晰夢の中で自己認識するようになつた。それをOne-Sheetに描いたのが、「傍にあるToolを使い切る」である（図1参照）。Windows11とOffice2024のビジネスマンの時代である。

情報分析の戦術として、上述の「変形S字カーブへの変身」をして自己成長をするダイナミック変身の過程で、何回も「10分間の自問自答」と「カラーバス効果のフェルミ推定」と「地頭力、仮説脳、仮説検証力、明

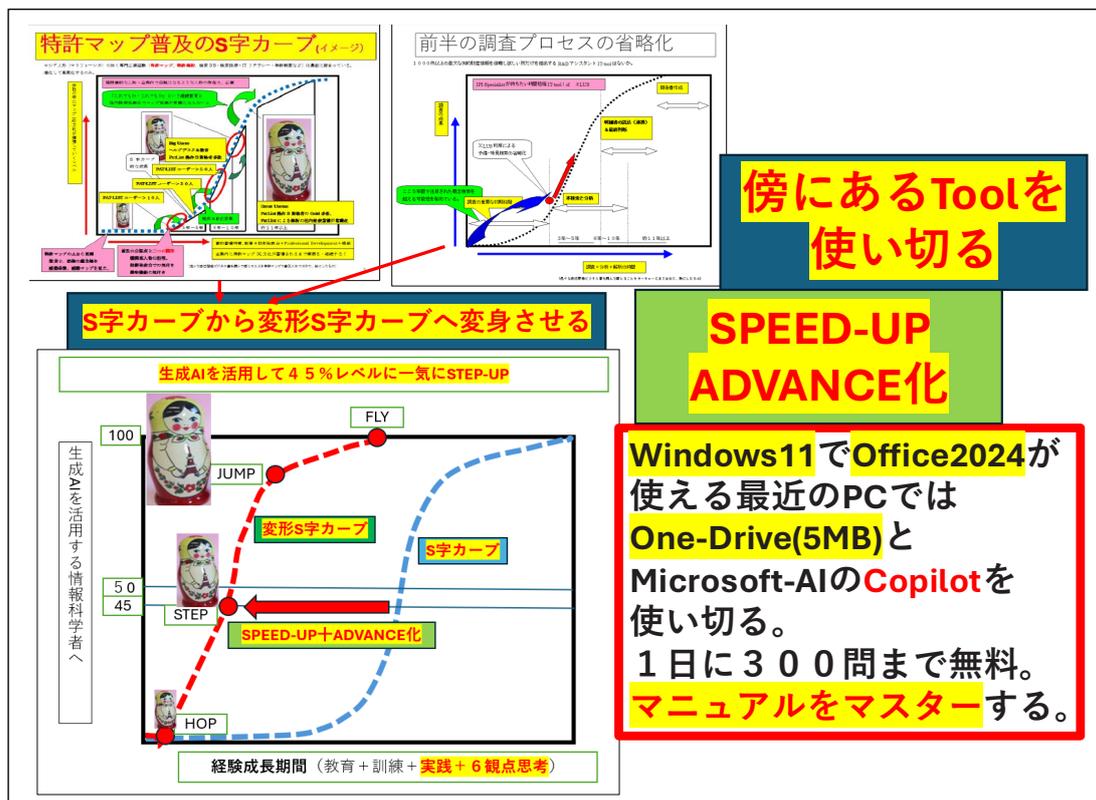


図1 傍にあるToolを使い切る



図2 Copilotと少なくとも6回、キャッチボールをする

「明晰夢などを組み合わせた思考」を繰り返している自分自身が存在することに気が付いた。つまり、自分の目標テーマに対して「読み解くプロセス」を設けている自己認識に、気が付いた。この戦術をOne-Sheet図に描いたのが、「Copilotと少なくとも6回、キャッチボールをする」である(図2参照)。

移植できる道が開けた。特許情報だけでなく、学術文献情報も並行して、R&D ランドスケープ IIC の集約 Tool の中で扱える日常に変わった。かつ、データ解析にワードクラウドも簡単にできる様になった(図3参照)。筆者は5月19日に日本で初めて JDream III の検索結果を R&D ランドスケープ IIC にデータを電子移植・蓄積して、情報分析に成功した。

④ 検索・解析結果の事例

4.1 JDream III の検索・分析の事例

JDream III のクイック検索にて検索式「二酸化炭素 エチレン 還元 C1 化学」で17件のヒットを得た(2024年12月11日実施)。その結果をコピーして Word ファイル化して、ヒット結果のタイトルの下に示された「キーワード一覧」から、筆者が注目したキーワードを赤文字にハイライトして電子的に保管していた。JDream III の特長は、各ヒット文献の類似特許を自動的に PatentSQUARE 検索して上位20件を表示させる機能がデフォルトで準備されている点である。個々の特許の内容をチェックすることができる点が大変便利である。

しかし、今年の5月中旬から知財 DX ラボ研究会^[18]の第8期から、R&D ランドスケープ IIC が研究会にリリースされ、JDream III のデータをタブ形式でダウンロードすれば、R&D ランドスケープ IIC に一気に電子



図3 JDream III の検索結果を R&D ランドスケープ IIC にて可視化分析(ワードクラウド)

R&D ランドスケープ IIC の中で JDream III の結果を解析する人が、今後増えれば増えるほど、解析方法の改善提案がだされ、R&D ランドスケープ IIC の機能が更に Version-Up されることを筆者は期待している。

4.2 俯瞰可視化の Themescape 図の事例

筆者は各特許の評価を R&D ランドスケープ IIC の画面において筆者が注目した専門用語でハイライト表示させて三段階の評価 A (該当)、B (参考注目)、C (その他、ノイズ等) の判断をした。その結果の評価 A の特許ばかりの特許番号リストを作成してから、Derwent Innovation にて番号入力検索をして、Themescape 図を描かせた。その事例を図 4 に示す。

Themescape 図は、CO2 原料から航空機用 SAF 燃料の特許情報を海島の等高線地図の如くに俯瞰可視化図に描画したモノである。図 4 の等高線図の海島図の中に、筆者が注目する 4 つの領域を示した。件数が最も多いのは「主成分が C1-C2 成分」の白い山である。そのすぐ右上に「C3 以上の成分」の山がある。左下の領域に「還元反応、共電解膜」の連山が見られる。真下の領域に「還元反応触媒ゼオライト」の低山が見られる。



図 4 CO2 ⇒ SAF の Themescape 図の事例

4.3 GXTI 分類による再確認検証

筆者が R&D ランドスケープ IIC に蓄積して、そこで評価 A と判断した個々の特許が、特許庁の GXTI 分類のどこに所属するのかの検証を協力者 (須藤健次郎氏、発明通信社) にして頂いた。その結果の Excel 検討詳細の一部を図 5-1 に示す。筆者が集約表で纏めた図 5-1 の特許は、当然の予想ではあるが、特許庁の GXTI 表の多種にまたがる事が判明した。その結果、如何に GXTI 分類を利用して「CO2 原料を利用して有用なモノを作る技術の特許分析」をするのが複雑になるかがよく実感できた。逆に考えると、「CO2 原料を利用して有用なモノを作る技術」は、多岐に亘ることを物語っていると筆者は判断している。

図 5-1 は、Excel ファイルの上で、GXTI 分類と J-PlatPat 検索式と HYPAT-i2 検索式と、筆者が選んだ 6 個の特許集約の中分類と追加の生分解の中分類の合計 8 種類の Excel シートに分けて、纏めた特許情報と GXTI 分類との相関性を纏めて検証した大作の Excel データである。

| 特許区分表 | | HYPAT-i2 検索式 | HYPAT-i2 結果 | HYPAT-i2 件数 | THE調査力A17 (59/76) | THE調査力A17 (15/76) |
|-------|-------|-----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| 大区分 | 中区分 | 小区分 | | | | |
| 64 | エネルギー | | | | | |
| | 01 | 燃料 | | | | |
| | | 01 | 燃料 | | | |
| | | a | 燃料 | 3881 | 3881 | 0 |
| | | b | 燃料 | 3882 | 2818 | 1064 |
| | | c | 燃料 | 3883 | 2818 | 1064 |
| | | d | 燃料 | 3884 | 2818 | 1064 |
| | | e | 燃料 | 3885 | 5545 | 1792 |
| | | f | 燃料 | 3886 | 4061 | 1417 |
| | | g | 燃料 | 3887 | 1182 | 1182 |
| | | h | 燃料 | 3888 | 274 | 6183 |
| | | i | 燃料 | 3889 | 726 | 6183 |
| | | j | 燃料 | 3890 | 144 | 6183 |
| | | k | 燃料 | 3891 | 578 | 6183 |
| | | l | 燃料 | 3892 | 318 | 6183 |
| | | m | 燃料 | 3893 | 144 | 6183 |

図 5-1 GXTI 分類を詳細確認した事例図

図 5-1 において確認検証された GXTI 分類の意味を分かりやすく解説した図が、図 5-2 である。

GXTI 分類の解説

- **gxA: エネルギー供給**
- gxA07b: **バイオ液体燃料**
- gxA07c: バイオガス
- gxA10a: 水素の製造
- gxA10c: 水素の燃焼による利用 (水素エンジン車等)
- **gxB: 省エネ・電化・需給調整**
- gxB05a: 電気自動車・ハイブリッド自動車
- **gxD: 非エネルギー分野のCO2削減**
- gxD01a: **バイオマスプラスチック**
- gxD01c: **バイオマスからの化学品の製造**
- **gxE: 温室効果ガスの回収・貯留・利用・除去**
- gxE01b: CO2の吸着分離
- gxE01c: CO2の膜分離
- gxE01j: **CO2の還元による炭化水素等への変換 (メタネーション・電解合成・カルボキシル化・人工光合成等)**
- gxE01k: CO2の輸送

図 5-2 付与された GXTI 分類の詳細解説

4.4 R&D ランドスケープ IIC にて集約化と評価

筆者は、2025年2月までは、約29個の独自小分類ごとに THE 調査力 AI-MENU- 番号を付けて、筆者の詳細データを管理していた。CO2 原料から還元反応を経て、更に各種の化学反応を経て航空機用燃料 (Sustainable Aviation Fuel) に変換する技術の特許分析事例を示す (参照、図 6 以降)。

R&D ランドスケープ IIC にデフォルト機能として

用語自動抽出機能があり、筆者は重宝して利用している。日本特許は勿論 日本語で表示されるが、各国の英語で表記された特許を Japio-GPG/FX 全文検索システムを経由して、AI 機械翻訳で表示された日本語で参照した。

次に、情報ハイウエー構想（後述、参照、図7）に基づいて、具体的な特許情報を集約した各種の One-Sheet 図を図6以降の個々の事例として示す。

図 6-1 では、革新的メタネーション技術に関して、SEC(個体酸化物形成電解セル) 共電解の特許事例 (IH1 特許、九州大学の特許) と、固体高分子電解膜 (PEM) CO₂ 還元の特許 (日産自動車の特許) などを示した。

図 6-1 ハイブリッドサバティエ反応の特許事例

図 6-2 では、JAXA の特許 7 件と東京瓦斯の特許 11 件等を示した。

図 6-2 ハイブリッドサバティエ反応の特許事例 2

図 6-3 には、山口大学の特許 (中山先生の特許) 等を示した。

図 6-3 PEMCO₂ 還元の特許事例

図 6-4 にて、東京ガスの資料-第8回メタネーション推進官民協議-資料3で示された「合成メタンの社会実装に向けた取り組みに関する、東京瓦斯の関連特許群を示した。

図 6-4 PEMCO₂ 還元の特許事例 2

図 6-5 には、TOYO TIRE の特許 5 件と、富山大学の椿範立教授らの特許 14 件等を示した。

図 6-5 CO₂ ⇒サバティエ反応⇒ブタジエン⇒タイヤの特許事例

図 6-6 では、マツダのロータリーエンジンの特許等を示した。マツダは、2025 年新車モデルとして「MAZDA CX-30」を想定し、100%バイオ燃料を使う車を販売しようとしている。その関連特許を示した。

図 6-6. ガソリンエンジン（ロータリーエンジン）にバイオ燃料利用の特許事例

本図は、R&D ランドスケープ IIC -Menu-1021 に蓄積された特許事例を示している。マツダの特許、登録 JP6344346B2 が目立つ。また、MAZDA CX-30 の公式サイトも参照されている。

MAZDA CX-30 は 2025 年モデルに搭載される 140ps の e-SKYACTIV D 2.5 リットルガソリンエンジンを搭載。このエンジンが使用した燃料は、SUSTAIN が製造した 100% バイオ燃料で、農業廃棄物から作られた持続可能な成分を使用しているという。

MAZDA CX-30 の公式サイト
<https://www.mazda.co.jp/cars/cx-30/>

R&D ランドスケープ IIC -Menu-1021 に蓄積

マツダの特許、登録 JP6344346B2

図 6-6 ガソリンエンジン（ロータリーエンジン）にバイオ燃料を利用の特許事例

図 6-7 では、三井 E&S とマン・エナジーの関連特許を示した。また、三井商船の硬翼帆の大型船にてメタノール二元燃料を実際に使った実航海における実証テストをした記事を把握している。

図 6-7. メタノール二元燃料で世界航路を海運搬送する船の特許事例

本図は、R&D ランドスケープ IIC -MENU-1037 に蓄積された特許事例を示している。メタノール二元燃料船 S10895-25 件の R&D ランドスケープ IIC -MENU-1037 が目立つ。また、三井 E&S とマン・エナジーの関連特許も示されている。

メタノール二元燃料船 S10895-25 件の R&D ランドスケープ IIC -MENU-1037

三井 E&S 特許 07126094 (特開 2023-05419)、特許 07157724 (特開 2024-006 931)、特開 2024-026 238

マン・エナジー 特開 2020-149 756、特開 2022-008 411

三井商船 特許 2024-039 029

船舶三井はメタノール二元燃料船の実証テストを実施

世界初、Methanex と商船三井がバイオメタノール燃料を用いた Net Zero Voyage を実施

<https://www.mol.co.jp/pr/2/023/23021.html>

メタノール二元燃料船新造ばら積み船の定期船契約に基本合意～2030年までに LNG/メタノール外航船 90隻 を着実に建造～

<https://www.mol.co.jp/pr/2/023/23115.html>

メタノール二元燃料 多種燃料 エンジン

図 6-7 メタノール二元燃料で世界航路を海運搬送する船の特許事例

図 6-8 には、3 月 29 日夜に放送された「新プロジェクト X」に挙げられた研究者の特許分析と、30 年ぶりに F1 レースにて優勝した際に使った F1 マシンに関する「高速燃焼型エンジンに高性能バッテリーを搭載し、その発電機用ロータリー小型エンジンに雑食性燃料を使う技術」に関する特許群の特許分析を行った。

図 6-8. 本田技研工業の発電用エンジンに雑食性のロータリーエンジンの開発の特許事例

THE 調査力 AI-MENU-1031 中のトヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業の代表的な特許に注目：
 トヨタ自動車：JP3092079B2、JP1995253058A、JP1996098319A
 日産自動車：JP3257402B2、JP1998155203A
 本田技研工業：WO2017017762A1、JP6426098B2 (JPWO2017017762A1)

Japio 発着日誌 2023-02-24 のホルダーの中に S10944-18 件の特許 8 件 -EXCEL 出力、THE 調査力 AI に保存履歴の手元。

NHK 番組「新プロジェクト X」にて報道。本田技研工業は、ロータリーエンジンの生き延びる領域は、ハイブリッド電気自動車において、発電機用エンジンとして「雑食性のロータリーエンジン」を開発した。

NHK 番組「新プロジェクト X」によると、本田は 30 年ぶりに F1 レースに優勝した。そこで使った F1 マシンには、高速燃焼型エンジンに雑食性ロータリーエンジンの発電機用ロータリー小型エンジンに雑食性燃料を使うという総合的に最先端技術を組み合わせたモノを搭載したとのこと。

図 6-8 本田技研工業の発電用エンジンに雑食性のロータリーエンジンの特許事例

図 6-9 には、大阪公立大学の天野豊教授の特許 16 件とトヨタ中央研究所の特許 13 件等を示した。

図 6-9. CO2 ⇒ 人工光合成の技術開発の特許事例

本図は、R&D ランドスケープ IIC -MENU-829 に蓄積された特許事例を示している。水と CO2 からエネルギー人工光合成、樹脂原料も、大阪公立大学教授 天野豊 氏の特許分野。S10244-16 件。

S10094-9 件、S10092-130 件のうちの集付き 94 件の DL-EXCEL 出力。S10091-1 件。S10090-6 件。THE 調査力 AI-MENU-829 の評価 A の特許 35 件。市民科学者 -CO2 ⇒ 人工光合成の特許見直し-20250212-PPHX が存在する -R&D ランドスケープ IIC -MENU-829

大阪公立大学教授 天野豊 氏の特許 16 件

トヨタ中央研究所の特許 13 件

評価 A-35 件

図 6-9 CO2 ⇒ 人工光合成の技術開発の特許事例

図 6-10 には、カネカの PHBH 特許群を示した。

図 6-10 CO2 ⇒ 生分解性 PHBH

代表的な特許の事例
 JP05019554 生分解性ポリエチレン系樹脂組成物、カネカと東京科学大学の共同出願
 JP05353768 樹脂組成物、カネカと東京科学大学
 JP05645176、生分解性樹脂組成物、カネカと東京科学大学
 JP07606304 射出成形用ポリエステル樹脂組成物、および射出成形体、カネカ
 JP06220340、ポリエステル樹脂組成物、カネカ

代表的な特許群 = MENU-944
 特許群：JP05019554、JP05353768、JP05645176

図面、JP05019554

【JP05019554 生分解性ポリエチレン系樹脂組成物】要約 (日)：【課題】成形体の使用後に微生物の働きによって水と二酸化炭素に分解される生分解性ポリエステルの中でも特に結晶化の遅い P3HA の欠点である結晶化の遅さを改善し、成形加工性、加工速度を向上させること。【解決手段】微生物により生産される、式 (1)：[C_nH_{2n-2}-C(=O)-O-] (式中、R は C_nH_{2n-1} で表される脂肪族ポリエステル系重合体 (ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)) を含む生分解性樹脂組成物を加熱溶融混練して成形体に成形する際に、加熱溶融混練した後の成形機出口での残存結晶量を近赤外分光法によるスペクトルにより確認し、前記成形体の近赤外分光法による結晶化ピークが成形直後から 200 秒以内に観察されるように前記成形機出口での残存結晶量を調整する生分解性樹脂成形体の製造法による上記課題が解決される。

CO2 ⇒ 微生物の力を利用して生分解性 PHBH をカネカは積極的に開発。

図 6-10 CO2 ⇒ 生分解性 PHBH の特許事例

5 情報ハイウェー構想

筆者は今までは特許検索の味見テストを Shareresearch にて行っていた。理由は高度な複雑な検索式が構築できること、ランキング機能により特許分類の意味が即座に確認できること、履歴 S 番号の上限がないと云う3つの理由からである。しかし、筆者の仕事柄の理由により、今年の4月から特許味見検索を先ず Japio-GPG/FX で実践することを強制的習慣に変えた。すると、Japio-GPG/FX の特長的な機能を強く意識する様になり、更に、Japio-GPG/FX の改善案が明晰夢の中で次々と浮かび上がる様になった。不思議な感覚である。この結果、「情報ハイウェー構想」が明確にイメージアップできてきた。

今年の2月に新 PC を購入してから毎日、生成 AI の Copilot^[19] と 10 回以上、キャッチボールを筆者は楽しんでいる。技術的に面白いと直感的に感じたら、この技術の特許が必ず存在する筈と、関連特許を確認する癖が日常ルーティンになった。それを Japio-GPG/FX での MT ボタン機能で、簡単に、R&D ランドスケープ IIC に Japio 機械翻訳の日本語文章で電子移植して、R&D ランドスケープ IIC の中で、タイトル・要約・請

求項・全図面により確認し、1件1件の特許価値を主観的に評価し、筆者のコメントを付与した。また、8種類の独自分類も付与した。毎日使えば使うほど、この「情報ハイウェー構想」が筆者の『高級文房具みたいな存在』に変わってきたから不思議な現象である。市民科学者の高級文房具になっている。

図7に「情報ハイウェー構想」を示す。

情報収集の初期段階で生成 AI の Copilot に質問プロンプトを投げて、Copilot から得られた回答から検索するヒントを貰う。得られたヒットに沿って、特許情報の検索を Japio-GPG/FX で行い、検索結果を R&D ランドスケープ IIC に蓄積する。

一方、得られたヒットに沿って、学術文献と特許情報の検索を JDream III で行い、検索結果を R&D ランドスケープ IIC に蓄積する。

第三段階にて、R&D ランドスケープ IIC にて得られた結果の総合的分析と総合的評価と、俯瞰可視化の分析を行う。

図7は、その三段階を「Copilot ⇒ Japio-GPG/FX + JDream III ⇒ R&D ランドスケープ IIC」からなる「情報ハイウェー構想」を分かりやすく、One-Sheet のチャートに描画したモノである。

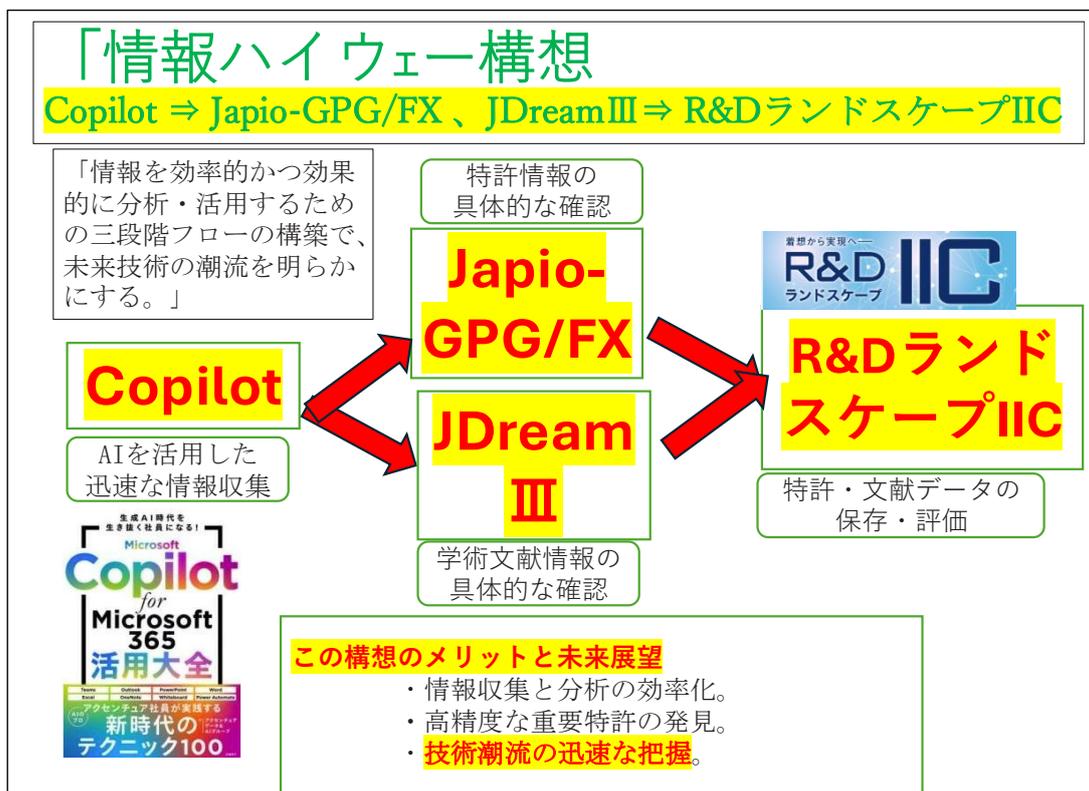


図7 情報ハイウェー構想

⑥ 集約化された特許分類

2025年3月から①CO2から航空燃料SAFを製造する技術、②CO2から海運運搬用のメタノール二元船舶用の燃料を製造する技術、③陸上搬送自動車のe-Fuel(合成燃料)をCO2から作る技術(発電機用雑食性エンジンとHybrid自動車技術)、④CO2からブタジエン経由でタイヤを製造する技術、⑤CO2からBTXを経由して繊維原料のポリエステルを製造する技術、⑥CO2から人工光合成をさせる技術、更に追加事項として、⑦CO2から生分解性PHBHを作る技術、⑧分解性シートを作る技術などに筆者の注目視点が変わってきた。それらを分かり易く纏めた図を図8に示す。

| No | 集約中分類 | 詳細メモ | R&Dラウンド スケープIIC | GXTI分類 事例 |
|----|--------------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| 1 | CO2⇒還元⇒SAF | 大型飛行機-SAF 中小小型機-電動航空 | 896,936, 985, | gxA07b, gxA10a, gxD01c |
| 2 | CO2⇒メタノール二元船舶 用燃料エンジン | 大型輸送船、メタノール二元 船、硬翼帆、風力発電 | 981, 1037 | gxE01i, gxE01k, gxE01c, gxE01b |
| 3 | CO2⇒合成燃料⇒ハイ ブリッド電気自動車の発電 用エンジン | ガリア反応が見直され ている | 1021,1031, 1032,1029,1 033,1034, | gxB05a, gxA10c |
| 4 | CO2⇒ブタジエン⇒タイ ヤ | 特許技術はある | 940, 1036 | gxA10a |
| 5 | CO2⇒BTX⇒ポリエステル (繊維、フィルム、樹脂) | 特許技術はある。 実用化⇒コスト低下 | 832,833 | gxE01i, gxA10a, gxA07b |
| 6 | CO2⇒人工光合成 | 植物を学ぶ | 829 | gxE01i, gxA10a, gxD01c |
| 7 | CO2⇒分解性PHBH | カネカ社 | 944, | gxD01a |
| 8 | 生分解性シート | 隣村領域まで拡張化 | 944, | gxD01a |

図8 8種類の集約分類

また、それらの8種類の集約分類に付与されているGXTI分類の意味を解析したのが前述の図5-2である。

⑦ マイクロプラスチックの影響と社会的関心

筆者はNHK-TV番組「クローズアップ現代」を観て、マイクロプラスチック粒子が人間の体の中の血管の中の血栓に実際に蓄積されていることをイタリア大学のRaffaero教授が発見して医学専門誌^[20]に報告したことを知り、驚愕した。人間の口から入ったマイクロプラスチックがどのような過程プロセスを経て血管内に蓄積されるかは、医学的にも学術的にもまだ解明されていない。しかし、人間の血管の中にマイクロプラスチック粒子が存在するのは、事実である、真実である。

現在の世界の社会的課題と問題として、海へのごみの流出がある。その流出ごみの中には大量のプラスチックがあり、特にポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンの壊れた断片が、海洋で更に細かく細分化され、マイクロプラスチックを餌と間違えて海鳥、亀、魚類などが食べ、特に人間がその魚類を大量に食べ物として摂取していることに起因しているのではないかとされている。

筆者は、今迄科学者として「魚類が食べたマイクロプラスチックは魚類の腸内にたまり、糞として濃縮される」と信じてきた。だから、「魚類の腸などを食べない限り、人間は大丈夫だ」と信じてきた。しかし、それは間違いであった。イタリア大学のRaffaele教授の医学論文を見て、放送中に筆者も多用する「引用被引用ネットワーク図」を見て、筆者は必至に医学雑誌を検索し、Raffaero教授の医学論文^[20]を同定したのである。それをOne-Sheet図に描画したのが図9である。

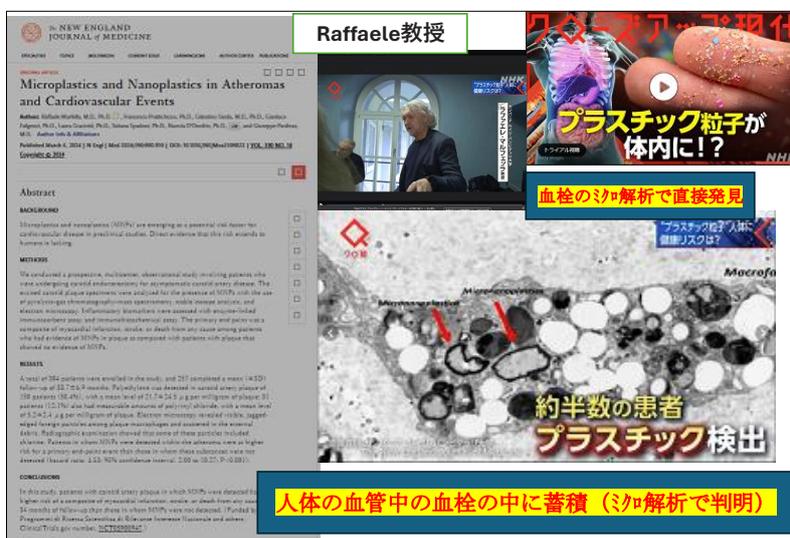


図9 マイクロプラスチック粒子が人体内に蓄積



このNHKの「クローズアップ現代」を観た以上、市民科学者の良心として「カネカの生分解性 PHBH」の特許分析だけでは終われないと、痛感した。

直ぐに、当該研究テーマの隣村領域の「生分解性ポリマーの特許分析、学術論文の分析」も行わなければならないと、市民科学者の良心が叫んだ。それで筆者らの研究に「生分解性ポリマーの分析」も追加した。

筆者はCO2原料からの生分解性フィルムだけでなく、周辺領域の「石油原料とバイオマスから製造される生分解性の各種フィルムの製造技術」にも注目する様に、注目観点が市民科学者として拡張された。この様に気づいたら勇気をもって直ぐに自分自身を変えて実践行動に移す姿勢が重要である。

8 提言 (5つの提案)

筆者の知識と経験を踏まえて、5つの提言案を考えた。それらを、生成AIのChatGPT4o²¹⁾とMicrosoft-生成AI-Copilotに何回も質問プロンプトを投げた。それをINFOSTA-SIG-PDG部会内で発表してから自由討議を重ねて、「5つの提言」に纏めた(参照、図10)。

- | |
|---|
| <p>1. 二酸化炭素の高度リサイクル技術の進化</p> <ul style="list-style-type: none"> 二酸化炭素を原料とする燃料や素材の製造技術が加速的に進化し、航空機・船舶・自動車の動力源として実用化が拡大すると予想されます。特にメタネーションや人工光合成を活用したプロセスが経済性を確保できるようになれば、大規模展開が可能になるでしょう。 <p>2. 次世代電動航空機とSAF(持続可能な航空燃料)の融合</p> <ul style="list-style-type: none"> 小型航空機の電動化が進む一方で、中・大型航空機向けにSAFの普及が加速。特に、電動推進とSAF燃料のハイブリッド化が進むことで航空業界の脱炭素化が強化されます。バッテリー技術と燃料技術の相互補完が鍵となるでしょう。 <p>3. 海運業界における新世代の船舶推進技術</p> <ul style="list-style-type: none"> メタノール二元燃料船や硬質帆の導入が拡大し、最終的には二酸化炭素を原料とする液体燃料にシフトする可能性があります。特に、新しい燃料と高度な帆技術の組み合わせが、航行効率を大幅に向上させ、排出削減に貢献するでしょう。 <p>4. 自動車のエネルギー変革と「雑食性エンジン」</p> <ul style="list-style-type: none"> 従来の内燃機関の概念を超えた雑食性エンジンと電動駆動の融合が進み、EVの多様化が加速するでしょう。マツダのコンセプトのような雑食性エンジンにより、炭素循環型の燃料使用が実現し、地域ごとのエネルギー環境に適応しやすい車両設計が進化します。 <p>5. 二酸化炭素由来の素材と工業製品の普及</p> <ul style="list-style-type: none"> タイヤ、衣類、プラスチックなど、従来石油由来の素材を二酸化炭素から生成する技術が普及し、循環型のものづくりが当たり前になる時代が来るでしょう。特に、BTXを経由したポリエステル生産などが本格的に市場投入されると、製造業全体の環境負荷が大幅に減少すると期待されます。 |
|---|

図10 5つの提言

また、大垣英会話 Eager Beavers の Agenda 「茂木健一朗氏の "Ikigai"」^[22] の関連にて学んだ「Lorraine Besser, PhD 教授の The good life」^[23] の観点」との関わりを Copilot に質問してみた。市民科学者として、「逆転発想にて CO2 原料から役立つモノを作り出す技術の特許分析と学術論文の分析をする」ことは、市民科学者としてユニークな前向きな姿勢である。その将来を目指して取り組む市民科学者の活動は、ポジティブ・メンタル心理学の観点からも「社会との結びつき (Social

connection) という視点においても、素晴らしい生き方である」と、Copilot からコメントを得た。嬉しい「おほめと励まし」のコメントであった。

9 知財情報分析の進化と未来展望

筆者は、2007年から2018年3月まで特許分析のマップ塾の塾長を務めて、特許分析の方法を「市民科学者のひよこ」として特許マップを使用した特許分析を日本国内に10年以上、普及させてきた。知財情報分析の進化は、「IP ランドスケープと Connect へ」^[25]と間違いなく進化している。中村栄氏(旭化成)は会社の事業経営との Connect を実践して居られる。一方、筆者は市民科学者として世界の社会課題の解決に寄与すべく、社会との Connect を実践中である。

このような環境下で2024年12月下旬からR&DランドスケープIICがサービス開始されたのは画期的なことである。筆者も知財DXラボ研究会の第8期メンバーの一人として、そのR&DランドスケープIICの使い慣れと駆使を日常習慣として実践中である。

次の進化は、「IP ランドスケープと Connect と生成AIの融合」である。特に生成AIの進歩スピードは加速化されている。色々な生成AIを自分自身が試行錯誤で使い込んでそのコツ(秘訣)をつかみ取り、自分自身が応用利用を実践しない限り、自分自身がAIを使いこなしているとは言えない。筆者は各種ある生成AIの中で最先端の推論モデル(例えば、Google Gemini2.5Pro, ChatGPT4o, Copilot-Deep Seekなど)を試行錯誤で学んでいる。

米国のAI2027レポートでは「2027年には汎用人工知能(AGI)に達成する」と予測されている^[26]。この様な超加速された生成AIの深化発展の時代に私達は生きていると認識して学び、必死に実践行動することが望まれる。つまり、各種 Tool と各種 System の進化発展と自分自身の進化発展(変身)の追いかけてこの繰り返しの時代に生きている。

10 結論と今後の展望

10.1 結論

Windows11 と Office2024 で動く新型 PC を使

い込んで、自分に適した生成 AI（例えば、推論モデル）を毎日、使いこなしたい。図1で示した如く、「傍にある Tool を使い切る」を実践して、図2で示した如く、「Copilot と少なくとも6回、キャッチボールをする」を実践して、図7で示した如く、「情報ハイウェー構想」を実践する習慣を持ちたい。そして、**「IP ランドスケープと Connect と生成 AI の融合」**を実践する生活習慣を持ちたい。

筆者は古代ギリシャの哲学者ソクラテスの名言「THE ONLY GOOD IS KNOWLEAGE AND THE EVIL IS IGNORANCE」^[24]を今迄以上に意識する様になった。この解釈を間違えない様にして、哲学者ソクラテスを見習い、知識を学び・理解し・実践する生活習慣を持ちたい。

民間企業を定年退職した市民科学者として、SDGs テーマに沿って社会課題を解決することにこだわり、社会と繋がり社会にお役に立つ事を生き甲斐としたい。

具体的には**「CO2 を原料として社会に役立つ技術」を見つけた**。既に世の中には、**これらの技術の核となる特許と学術文献は存在する**。社会全体で更に実証実験と規模拡大応用化が進捗するのを見守り、**発展するポテンシャルを持った技術の進化発展を市民科学者として応援したい**。

今は、**「Open Science & Citizen Science 時代」**、**「Business Intelligence Analysis Solution 時代」**である。筆者は79歳という高齢の老兵ではあるが、好奇心旺盛な市民科学者として生きたい。筆者の定年退職後の習慣として、①自問自答する、②目標から逆算して考える（演繹法）、③複眼思考で、部分熟考（One Sheet 描写）と俯瞰可視化を同時に並行に実践思考する、④何事も4段階の Upgrade で努力する耐性を持ち、自己成長させる、⑤ロジカル思考とフェルミ推定を並行に実践する、の**5つ習慣**を実践努力中である。

10.2 今後の展望（謝辞）

この世の中はどんなに難しい環境下に置かれても変化に適応すべく、自分自身が進化する努力対応が求められる。筆者も2006年に定年退職してから2025年迄の19年間に様々な変化の対応を嫌なく強要され、自分自身を変化させた。

その例1が、定年後に既に2台の最先端 PC を買い替えた。スマホも最先端に対応すべく3機種以上を乗り換えた。全てがマイナンバーカードに紐づけされる DX

時代にスマホを必死に駆使しようと藻掻いている。自分自身を変えている。

その例2が、コロナ禍の対応である。会議と勉強会に参加するのにリアル参加とオンライン参加とハイブリッド参加をすべく、必死に藻掻いている。自分自身を変えて対応している。

その例3が、この先の進化した DX 時代に対応することを強要される時代に生きていることである。病院の保険証も8月からはマイナンバーカードの提示が変わる。免許証もマイナンバーカードに変わろうとしている。大阪万博ではスマホとプリペイドカードによる支払い決済を強要され、自分自身を変えて対応している。

その例4が、ビジネスマンとして生き残り活躍したいのならスマホと傍にある生成 AI を使い切る時代に生きていることである。スマホでメールと Siri 音声検索と Web 利用と、スマホの Google Keep と OneDrive の積極的利用を、必死に藻掻いている。自分自身を変えて対応している。

TOOL と SYSTEM は単なる手段であり、自分自身がやりたいことを具現化と行動実践ができる様に、自分自身が必死に藻掻きながら自分自身を変身させている。筆者は Japio YEAR BOOK の執筆と INFOPRO シンポジウムへの一般口頭発表を、年に2回、自分自身に義務化している。だから、自分自身が変化し変身せざるを得ない。

筆者は、ここでの執筆機会を頂いたことに日本特許情報機構様に感謝する。また、各種の特許検索総合システムと集約システムを利用させて頂いた日立製作所様、アイ・ピー・ファイン様、Clarivate 様に感謝する。また、学術文献と特許とを併用検索ができる JDream III を利用させて頂いたジー・サーチ様に感謝する。これらの TOOL と SYSTEM を利用できなかったなら、これ程の研究成果が得られなかったと痛感し、心から感謝している。

また、INFOSTA-SIG-PDG 部会のメンバー（ゲスト参加者、協力者も含めて）に多大なご支援と御協力を頂いたことを感謝する。

更に、色々なアドバイスを頂いたアジア特許情報研究会にこの場を借りて御礼を申し上げる。

最後に、この記事が読者の「CO2 を有効活用することへの関心」と「気候変動対策への関心」を盛り上げる機会になれば幸いである。



参考文献

(Web 参照日は、いずれも 2025-6-18)

- [1] カーボンリサイクルの社会実装に向けた日本の取り組み
【直近1年間の進捗】経済産業省. 2023年9月27日
<https://www.meti.go.jp/press/2023/09/20230928003/20230928003-b.pdf>
- [2] カーボンリサイクルロードマップ.
令和5年(2023)6月23日. 経済産業省.
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_recycle_rm/pdf/20230623_01.pdf
- [3] 【別冊1】技術ロードマップ(カーボンリサイクル技術).
令和5年6月23日. 経済産業省
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_recycle_rm/pdf/20230623_03.pdf
- [4] 【別冊2】産業間連携の事例.
令和5年6月23日. 経済産業省
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_recycle_rm/pdf/20230623_04.pdf
- [5] カーボンリサイクルの社会実装に向けた日本の取り組み
【直近1年間の進捗】NEDO資料.
2023年9月27日
<https://www.nedo.go.jp/carbon-recycling/2023/230927.pdf>
- [6] CO2排出削減・有効利用実用化技術開発.pdf. 33頁.
2020年度成果報告会. NEDO 環境部 次世代火力・CCUS グループ, 荒川 純著
<https://www.nedo.go.jp/content/100932837.pdf>
- [7] CO2 有効利用 (CCU) の国内外の動向 (1/3)(2/3) (3/3). MIZUHO みずほリサーチ&テクノロジーズ、グローバルイノベーション&エネルギー部 エネルギービジネスチーム 野原珠華著
https://www.mizuho-rt.co.jp/publication/report/2020/mhir20_ccu_01.html
https://www.mizuho-rt.co.jp/publication/report/2020/mhir20_ccu_02.html
https://www.mizuho-rt.co.jp/publication/report/2020/mhir20_ccu_03.html
- [8] バイオ燃料 28 年度導入 経産省、一部地域で ガソリンに 10% 混合. 日経新聞. 2025 年 5 月 20 日
- [9] 車バイオ燃料、2028年度から一部地域で先行導入、対象エリアを今秋めどに決定. 読売新聞オンライン. 2025 年 5 月 19 日
- [10] メタネーションとは? 注目される理由やメリット、企業の取り組み、課題に関して解説. 2024 年 09 月 30 日
<https://www.material-expo.jp/tokyo/ja-jp/blog/article46.html>
- [11] 革新的メタネーション技術(ハイブリッドサバティエなど)の登場
<https://www.material-expo.jp/tokyo/ja-jp/blog/article46.html>
- [12] 特許情報提供サービス「Shareresearch」:
日立知財ソリューション: 日立グループ
<https://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/app/tokkyo/sr/index.html>
- [13] Japio 世界特許情報全文検索サービス.
Japio-GPG/FX
<https://gpgfx.japio.or.jp/>
- [14] Derwent Innovation, Clarivate.
<https://clarivate.com/intellectual-property/ja/patent-intelligence/derwent-innovation/>
- [15] JDream III ジー・サーチ
<https://www.g-search.jp/service/jdream3/>
- [16] R&D ランドスケープ IIC
<https://ipfine.jp/iic/>
- [17] 特許庁の GXTI 分類、グリーン・トランスフォーメーション技術区分表 (GXTI)
<https://www.jpo.go.jp/resources/statistics/gxti.html>
GXTI 分類の特許検索式
https://www.jpo.go.jp/resources/statistics/gxti-gaiyo.html#gxti_kubunhyou
- [18] Microsoft Copilot (コパイロット) とは?
使い方や基礎知識を徹底解説
https://jp.ext.hp.com/campaign/personal/others/copilot/?jumpid=ps_st_cn_p_sh_ya_bra_das&yclid=YSS.1000.067028.EAIaIQ

obChMI1LT9r8nCjQMVN1UPAh3yOAPJE
AAYAyAA_Egl6sfD_BwE&sa_p=YSA&sa_
cc=1000067028&sa_t=17483119
21870&sa_ra=2C&gclid=CNJf27jJwoODFX
mOrAidL1wGCg&gclid src=ds

[19] イタリア大学の Raffaele 教授が医学専門誌に、「マ
イクロプラスチック粒子が人体内に蓄積」を投稿。
The NEW ENGLAND JOURNAL of
MEDECINE, Microplastics and Nanoplastics
in Atheromas and Cardiovascular Events.
Raffaele.
[https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/
NEJMoa2309822](https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2309822)

[20] 知財 DX ラボ研究会
https://ipfine.jp/ip_ai/

[21] ChatGPT4o :
<https://auth.openai.com/log-in>

[22] 茂木健一郎氏の “Ikigai”
動画 : [IKIGAI] A Japanese-only way of life that
differs from the pursuit. 【生きがい】 茂木健一郎
の中学生の時から夢／効率や利潤の追求とは異なる
幸福な生き方／日本人だけの長く幸せな人生を送
る秘訣とは (26 分の動画)
[https://www.youtube.com/watch?v=
phaGxOT1kT8](https://www.youtube.com/watch?v=phaGxOT1kT8)

[23] Lorraine Besser ,PhD 教授の “The good life” :
彼女の著書「The Art of the Interesting」の中
で “The good life” を提唱。理論心理学の分野で
も注目されている。
The Art of the Interesting :
[https://lorrainebesser.com/the-art-of-the-
interestin g-2/](https://lorrainebesser.com/the-art-of-the-interesting-2/) Besser, PhD, Good Life.
How the Art of the Interesting Makes for
a Good Life. [https://nextbigideaclub.com/
magazine/art-interestin g-makes-good-life-
bookbite/52529/](https://nextbigideaclub.com/magazine/art-interesting-makes-good-life-bookbite/52529/)

[24] ソクラテスの名言「THE ONLY GOOD
IS KNOWLEAGE AND THE EVIL IG
IGNORANCE」についての解説。
Hatena Blog, A Netlore chase, 2020-01-
11、【追記・訂正】ソクラテスは「無知は罪なり…」

とっていないのか、踏み越える人
[https://www.netlorechase.net/entry/
2020/01/11/070000](https://www.netlorechase.net/entry/2020/01/11/070000)

[25] IP ランドスケープと Connect:
[https://japio.or.jp/00yearbook/files/
2024book/24_3_04.pdf](https://japio.or.jp/00yearbook/files/2024book/24_3_04.pdf)

[26] AI2007 レポート :
<https://innovatopia.jp/ai/ai-news/52016/>