



Skills Management Association

AI・IoT時代のイノベーションを目指す 企業環境と人材育成

一般社団法人 スキルマネジメント協会 理事長
株式会社 オプテック 代表取締役会長
大原茂之

1. イノベーション・イノベータモデルをご紹介
2. イノベーションに寄与する人材教育へのワグネルの指摘
3. 日本の伝統的な人材育成モデル守破離とイノベーション
4. 組織のイノベーションの芽を破壊するサボタージュ
5. ソフトウェアのアナログ特性とデジタルイノベーション
6. 歯科用電子カルテにイノベーションを起こす柔軟なAI

大原茂之、工学博士

2005年 東海大学ベンチャー (株)オプテック設立 代表取締役会長

2009年 一般社団法人 スキルマネジメント協会 理事長

2013年 東海大学名誉教授、現在に至る。

この他(現在)

九州工業大学客員教授

公益社団法人私立大学情報教育協会各種委員会委員

情報処理学会終身会員(平成27年)

この他(歴任)

情報処理技術者試験委員

IPA/SECリサーチフェロー

経済産業省各種委員会委員など

●一般社団法人 スキルマネージメント協会

2009年設立

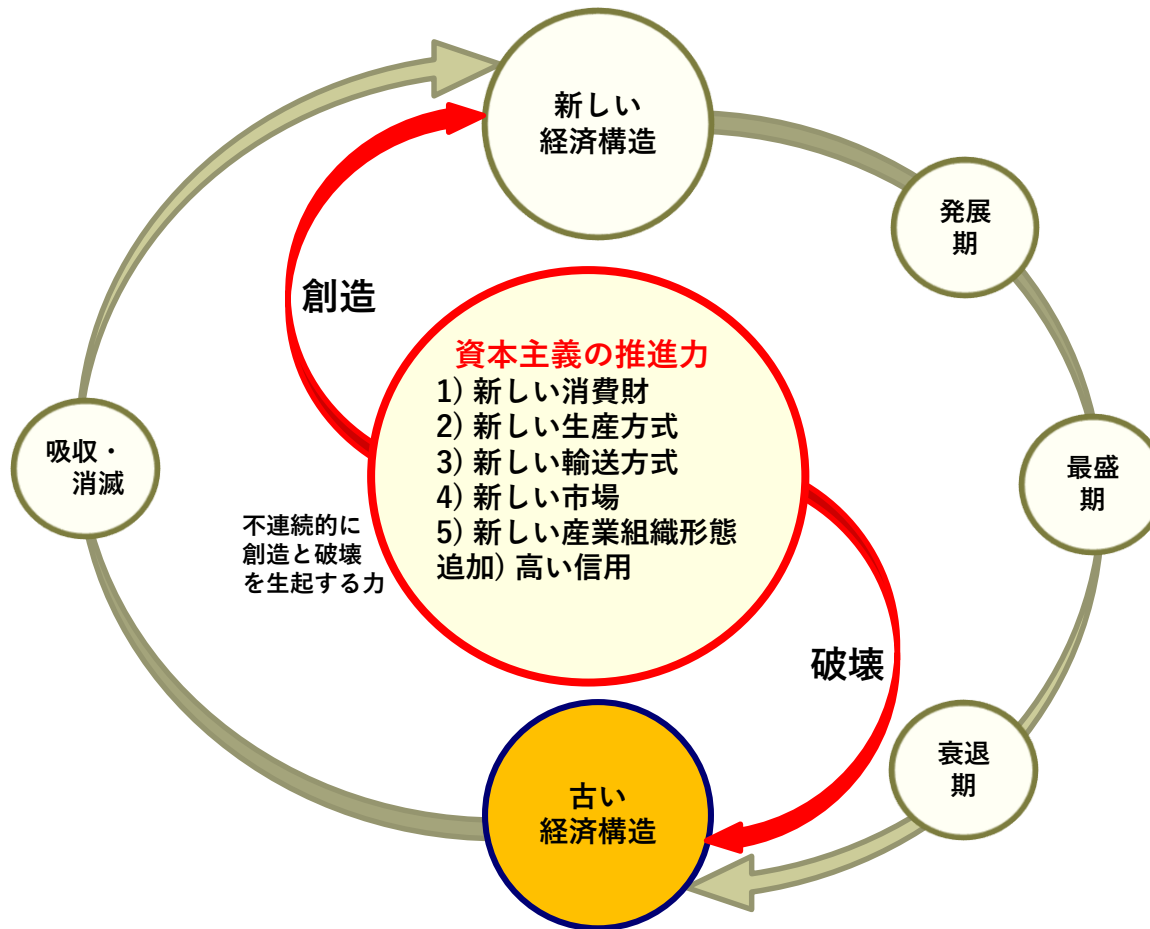
- IPA/SECの成果としてETSS完成に伴い、ETSSの民間への普及促進を担うべく設立
- イノベーション普及速度向上、デジタルプロデューサの役割、企業内部のサボタージュ傾向の診断技術の開発等を研究中

●株式会社 オプテック

2005年 東海大学ベンチャーとして設立

- 歯科用電子カルテの開発、販売、運用、保守
- 医科との連携など常に業界をリード
- 2018年11月 歯科業界初の電子カルテ作成支援AIのβ版出荷予定

- 下記プロセスでは、新経済構造と旧経済構造は多重になっている。
- このプロセスは数十年から数百年掛けて展開



言葉の補足

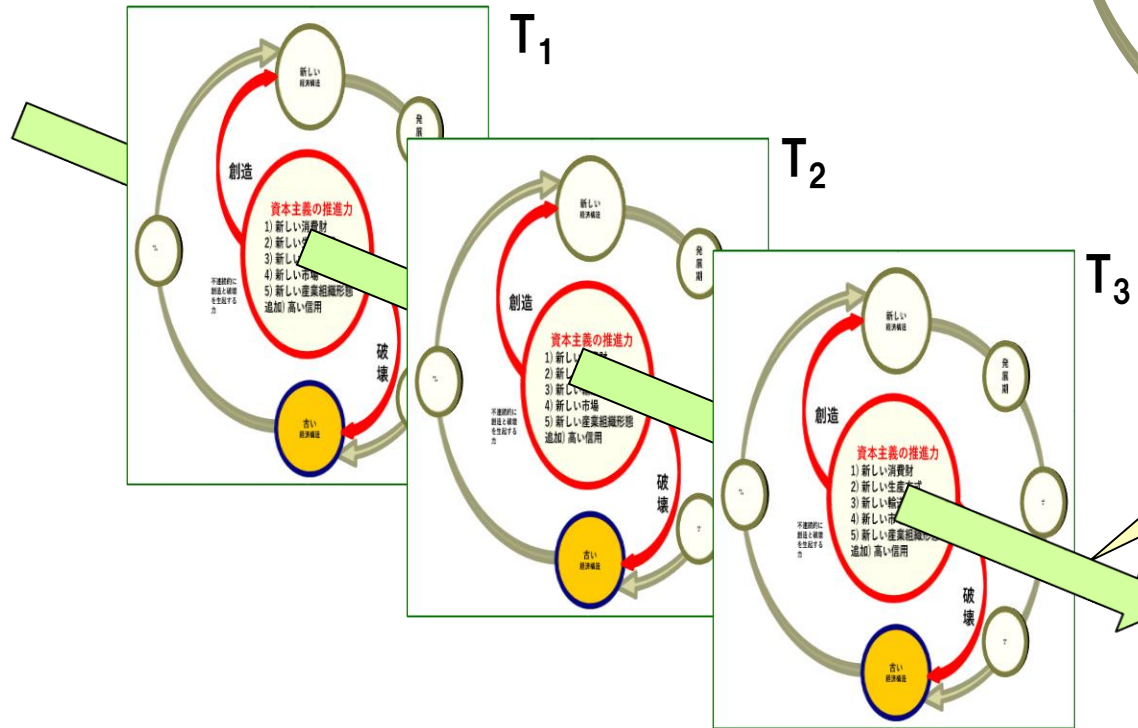
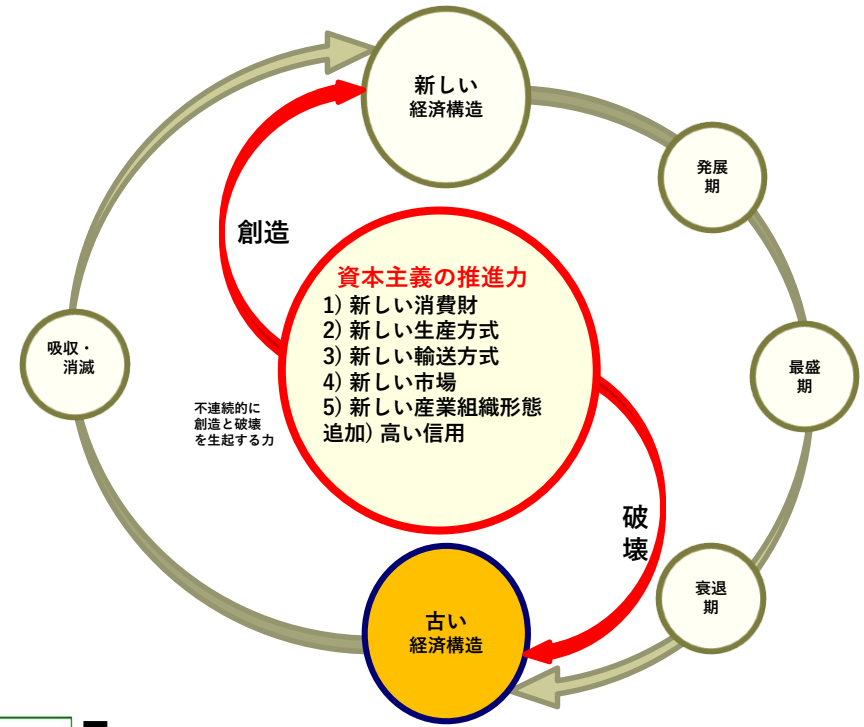
- **市場**: 製品・サービスと顧客を売買で結びつける空間
- **市場の状態**: 市場の売買規模
- **状態の活性化**: 新しい経済構造の誕生と拡大をきっかけに、他の状態も活性化
- **状態の並行性**: 各状態は顧客のクラスに応じて並行して進行(顧客のクラスに応じて、経済構造の創造と破壊の位相が異なってくる)
- **状態の多重性**: 経済構造の新たな創造に対して、破壊される構造のサイクルは速い

【参考文献】

- 1)「資本主義、社会主義、民主主義?」、ヨーゼフ・シュンペーター著、大野一訳、日経BP、2016.7
- 2)「経済発展の理論」(上)(下)、シュムペーター著、塩野谷・中山・東畑共訳、岩波文庫、1977.9

イノベーションのSMAモデルの時間軸

- ・新しい経済構造が出現した後、
- ・単純に発展期の次は最盛期、その次は衰退期へと変化していくのではなく、
- ・発展期、最盛期、衰退期は市場や経済規模の大きさが同時に変化していき、
- ・最後に古い経済構造の破壊につながる。
- ・創造的破壊はこの変化時間が急激



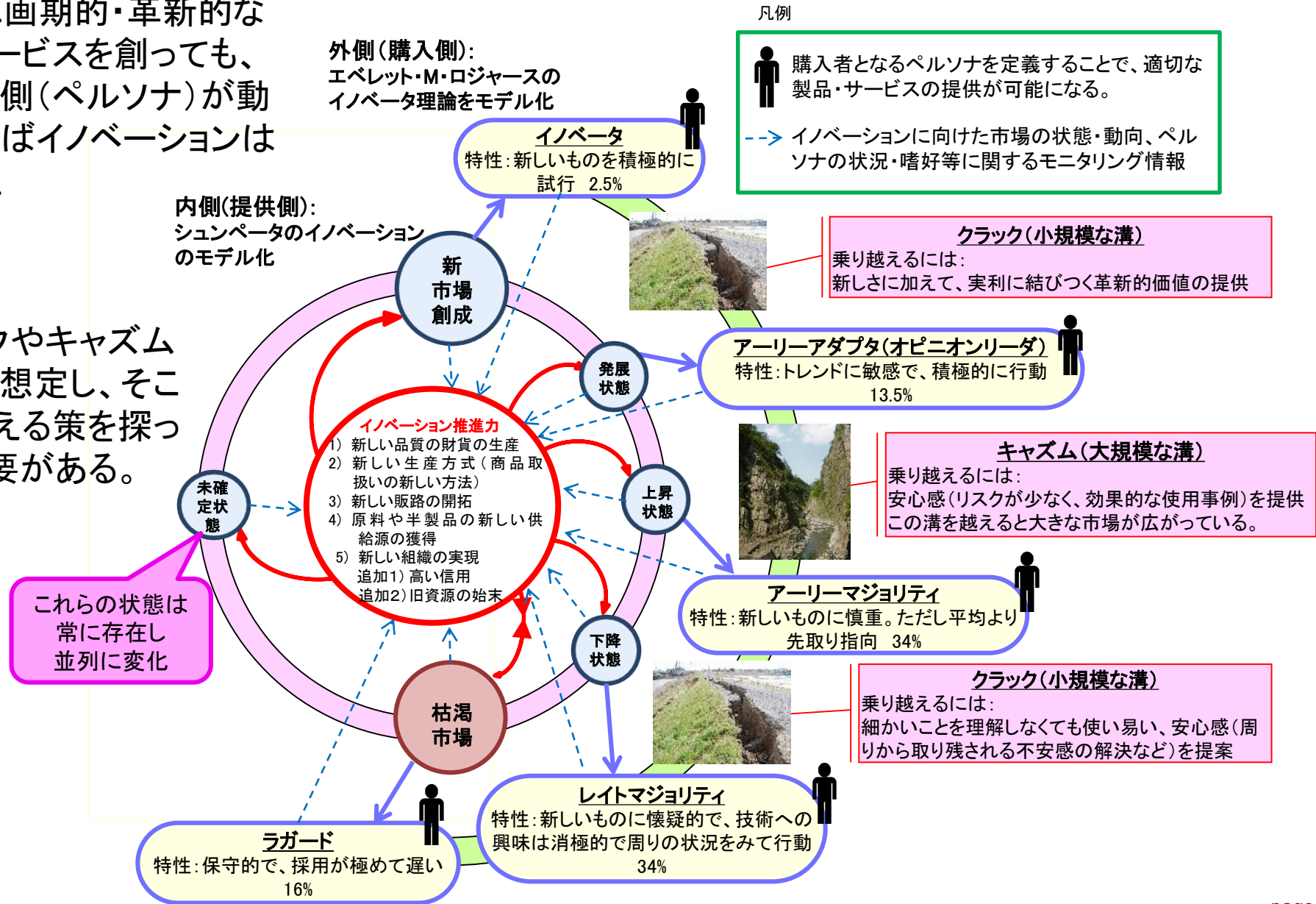
時間軸方向に各期の比重が変化していく。

時間軸

イノベーション・イノベータモデル (SMA I² モデル)

●如何に画期的・革新的な製品・サービスを創っても、購入する側(ペルソナ)が動かなければイノベーションは起きない。

●クラックやキャズムの実体を想定し、そこを乗り越える策を探っていく必要がある。



明治時代のお雇い外国人フリードリッヒ・ワグネル(ドイツ)の貢献

産業技術を指導

1868 石鹼工場設立に参画するために長崎へ来日

この事業は失敗

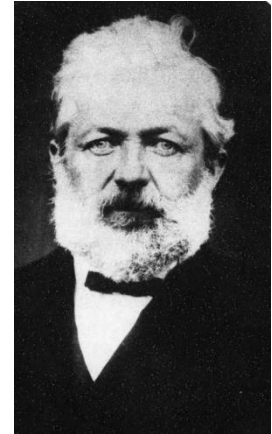
1870 佐賀藩に雇われ有田町にて窯業の技術指導

有田焼の近代化に力を発揮

... その後様々な経緯を辿って

1881～ 東京職工学校(東京工業大学の前身)の創立に協力

その後、窯業学などの教育研究に貢献



Dr.フリードリッヒ・ワグネル
1831- 1892

ものづくりのイノベータとしてのワグネル無くしては、日本の近代工業化は難しかったかもしれない。

明治14年(1881年)ワグネルの第二回勸業博覧会の報告書

●油絵は隆盛、日本固有画は衰退の有様

注) 廃藩置県後多くの外国人が日本の美術品を安く買い漁っていた。

●日本の画家が油絵を学ぶ ⇒優れた技能を得るであろう。 しかし！

●美術は人の高尚を表わす国固有文化の表象 ⇒欧米の文明国は美術を尊重する。

●画術を手本 ⇒工芸美術制作の精神を醸成 ⇒工芸の品位を向上

日本固有文化の美術は、機械製品の急速な向上に大いに寄与しているではないか

●油絵に惑わされて日本固有画を捨てるとは！ ⇒日本の実利を害する

- 外国の一芸を真似、日本の画術を怠る流れを止めないと
 - ⇒日本の画法は地に落ち ⇒諸製品の質は低下し
 - ⇒製品は似て非なるものに ⇒外国に製法をまねされるようになるだろう。

注)なぜワグネルは絵画という美術作品を重要視するか

- ①何を描くかを決め
- ②描く対象をイメージ・観察し
- ③取捨選択と抽象化を行ない
- ④使う道具などを決め
- ⑤実際の制作に取り掛かる。

絵を描くテクニックの上手下手はどうでも良い。技術のプロセスと同じこの流れが重要であり、さらにこの流れは人間としての品位向上につながる。

守破離は日本の伝統的な人材育成の文化 離が創造的破壊型のレベル

スキルの
期待値

離

レベル4(最上級): 新たな技術(知識)を開発できる(創造者)
(これまでの知識を超えた新しい知識を創造できる)

創造的破壊型
イノベーション型



異なる次元へ

破

レベル3(上級): 作業を分析し改善・改良できる(1.5人前以上)
(後進を指導でき、既定の工程での想定外の事象に対応できる)

定常的
イノベーション型



レベル2(中級): 自律的に作業を遂行できる(1人前)
(既定の工程に沿った行動ができる)

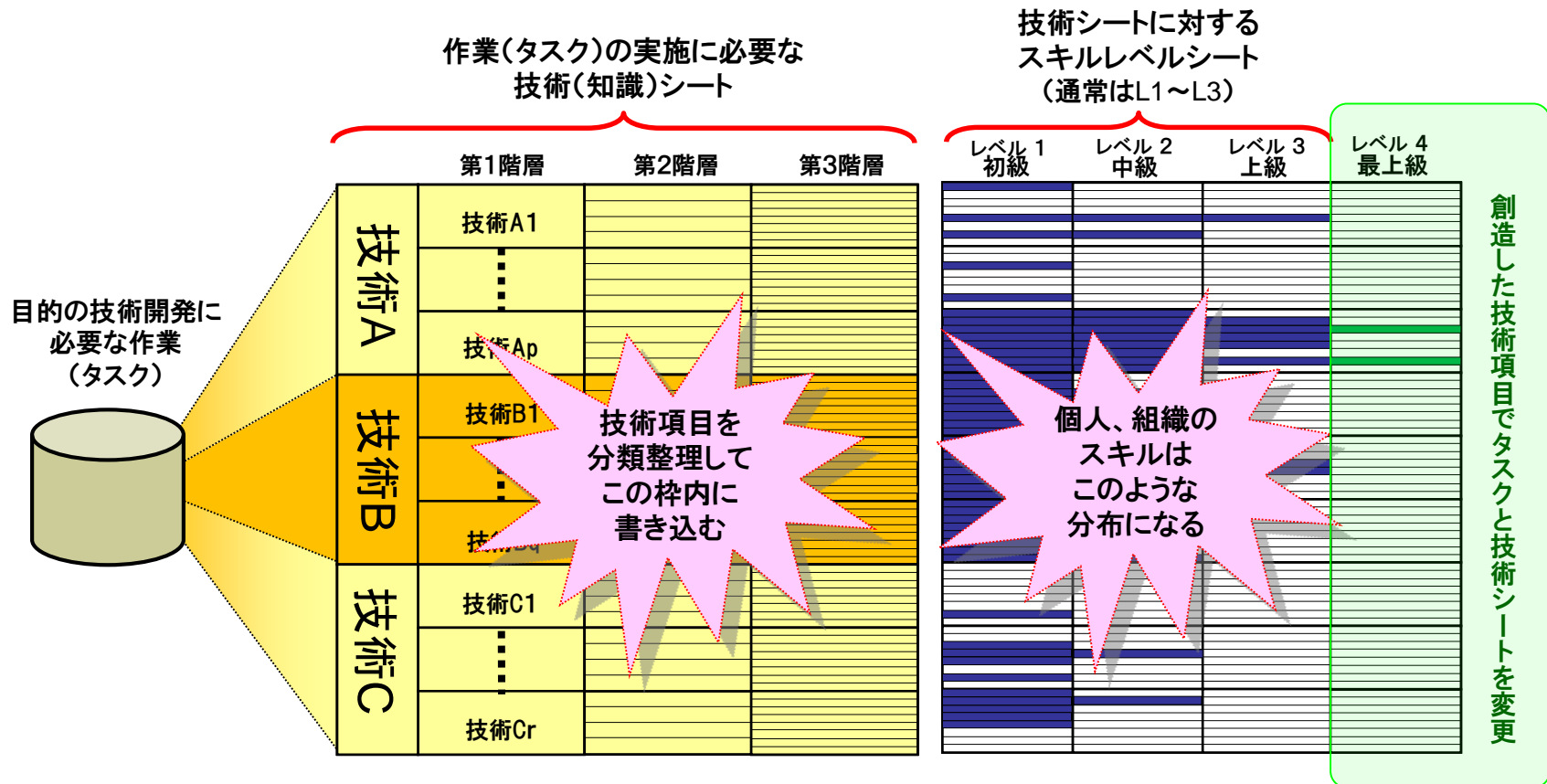


守

レベル1(初級): 支援のもとに作業を遂行できる(半人前)
(一人では既定の工程に沿った行動ができない)



- ETSSではフレームワークが標準！ 枠内に書き込む個々の技術項目は標準ではない。
- 人材のスキルレベルは、作業に求められる技術(=知識)ごとに計測
 - 計測したスキルは分布となり、全体で一つの値になるわけではない。
 - 健康診断で血圧、体重、身長などの測定結果を、一覧表にすることと同じ。
- 個人のスキル分布を集めると、企業単位、事業部単位の組織スキルになる。



<技術>

- 定義

- 経済性、新規性、再現性、保守性などを満足しつつ、要求に対する結果を得るための工程

- 工程の例: システム開発、機能、製造、保守、サービスなど

- 特性

- 技術は知識として文書化、図面化、機械化、電子化などの形で表現可能

- 革新的(イノベティブ)

- 経済性、新規性、再現性、保守性などを満足するため

<スキル>

- 定義

- 技術の不完全な箇所を補填する人の作業能力

- 方向性(反イノベティブ)

- 高度なスキルであるほど技術革新を許容しない

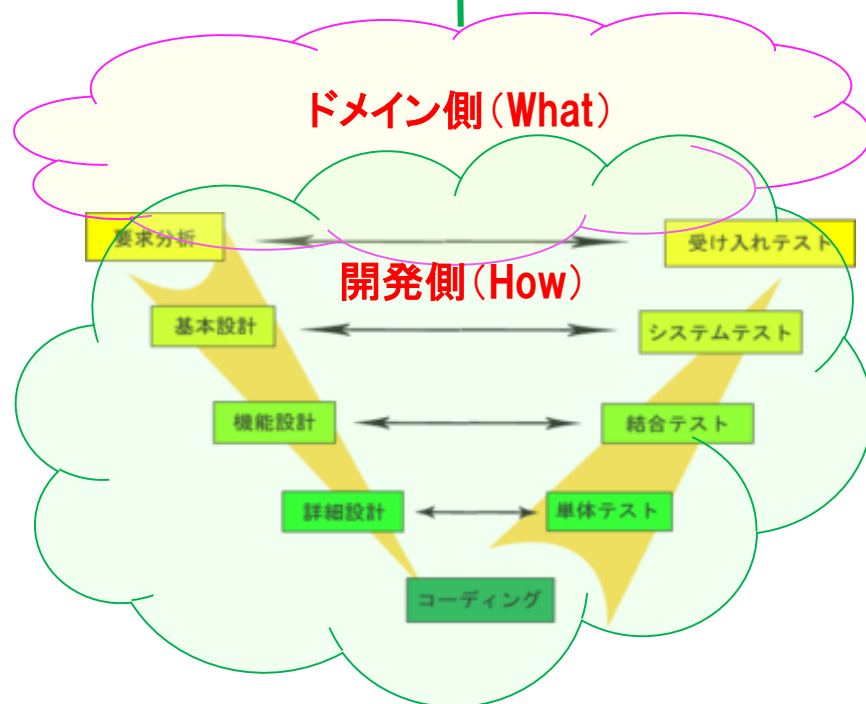
- ◆ 「サボタージュ・マニュアル
★ 諜報活動が照らす組織経営の本質」
北大路書房
- ◆ 米国戦略諜報局 (OSS) CIAの前身 (OSS)
1944年に作成
- ◆ 敵組織をダメにするための諜報活動用マニュアル!

ここではサボタージュマニュアルの一部をアレンジして示す。

1. スピーディーに物事を進めると先々問題が発生すると説得し、注意深く判断するように時間をかけさせる。
2. 委員会は最低でも5人以上で構成し、時間をかけて妥当な解を得るまでしっかりと討論させる。
3. 例え前回の会議で決まったことでも、疑問点を指摘して再討議を促す。
5. 重要な業務があっても決めた会議は必ず実施する。
6. 全ての規則を厳格に適用する。例えば、新規事業を始める場合はしっかりとした事業計画書の提出を義務付ける。

- ◆ 自社の文化／環境はイノベーションの可能性を潰しているか否か。
- ◆ これをチェックすることをお勧めします。
- ◆ SMAのイノベーション人材創出研究会では、イノベーションを阻害するような社内環境をアセスメントする項目について研究を進めています。
- ◆ 今年度中に会員数社の評価を実施する予定です。

ソフトウェア開発の本質は
人に依存する文化
= 不安定なアナログ文化



V字プロセスやアジャイルなどソフト開発は
技術として確立されているように見える...

実態は人(アナログ)の経験やスキルに依
存する反イノベータティブなアナログ文化...

結局、テストにテストを重ねても、出荷後の
手直しが発生...

手直しには、ドメイン側と開発側に精通した
技術者を探す不安定な文化...

時間経過に伴い、全体を把握できる人は消
え、怖くてタッチできない遺物が残る。

こうしたアナログ文化の構造を改革する意
欲が必要

この解決にデジタル・イノベーションが登場

ソフトウェア開発に対する創造的破壊型イノベーション

開発

要件・テスト・運用・保守

- 開発意図の明確化
- 学習データの収集
- 学習用データのクラスタリ
- 学習用データのクレンジング

- 再学習データの収集
- 再学習に向けた意図の見直し



ドメイン側
主導

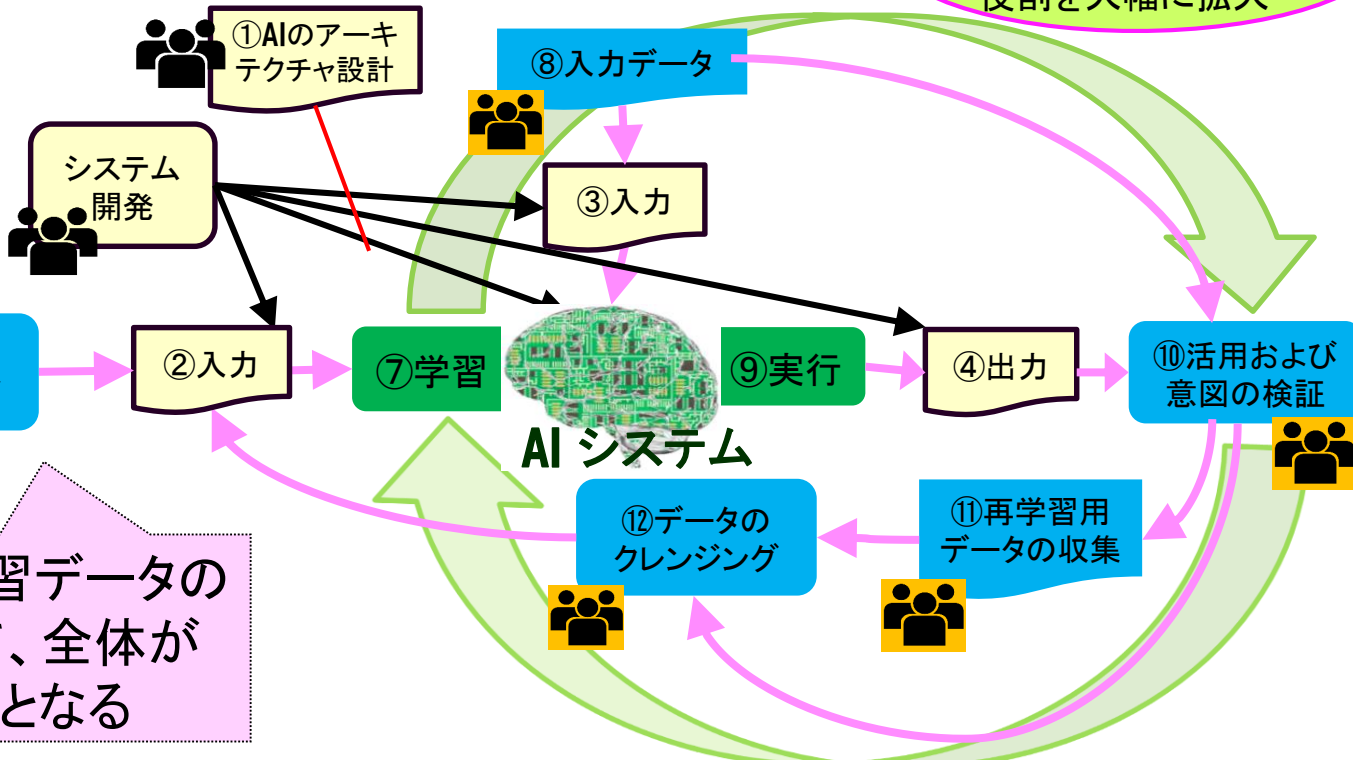
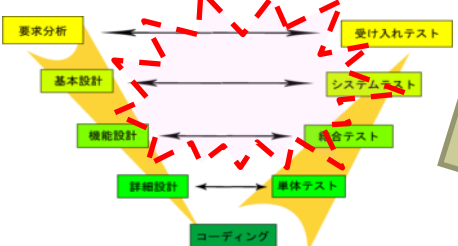


ソフト開発側
主導

- AI の選定
- AI の学習と意図の検証
- 入出力アプリなどの設計・開発
- AIのアーキテクチャ設計など
- AIまわりのAPIなどの設計・開発

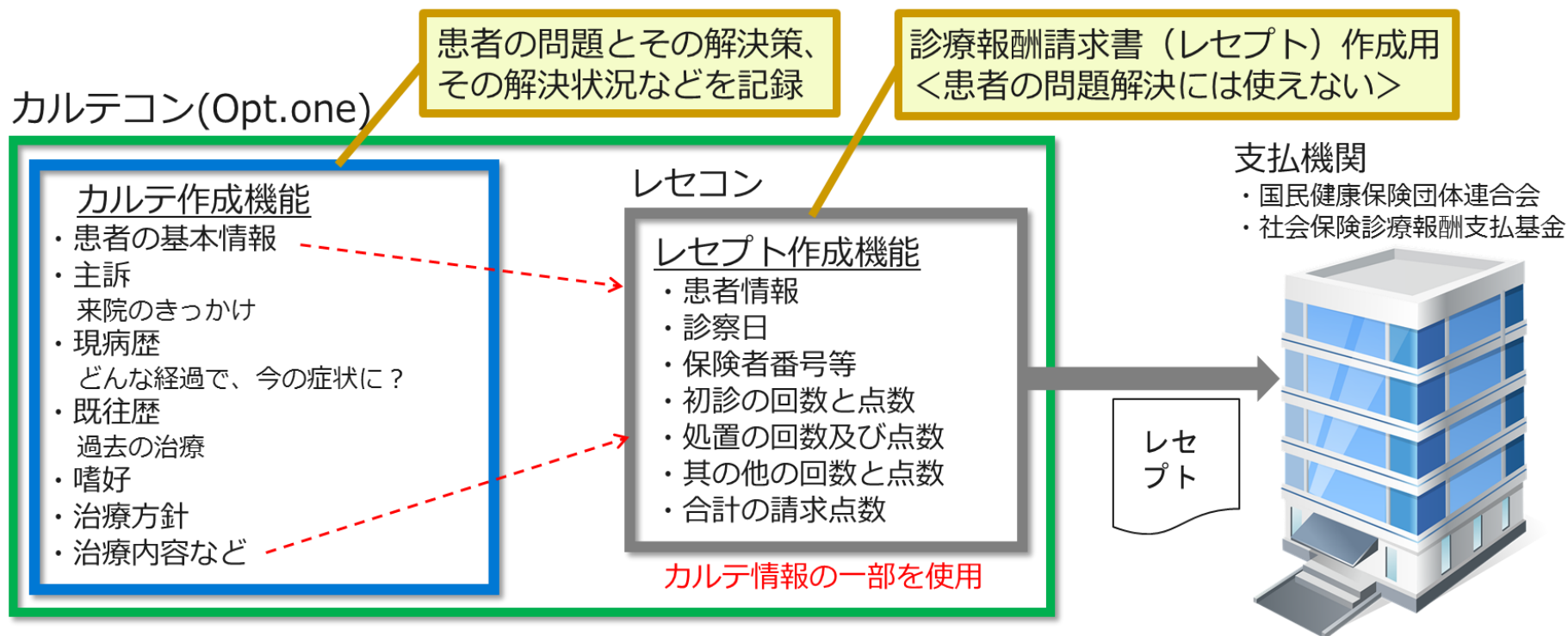
AI技術はこれまでのソフトウェア開発のライフサイクルを破壊!

AI システムの開発・運用はドメイン側の役割を大幅に拡大



AIの活用は学習データの収集を含めて、全体がIoT空間上となる

- 弊社の歯科医療情報システム (Opt.one) はカルテ作成機能をベースにレセプト作成用のレセコン機能を含むカルテコンピュータ (カルテコン)



【歯科医師の環境】

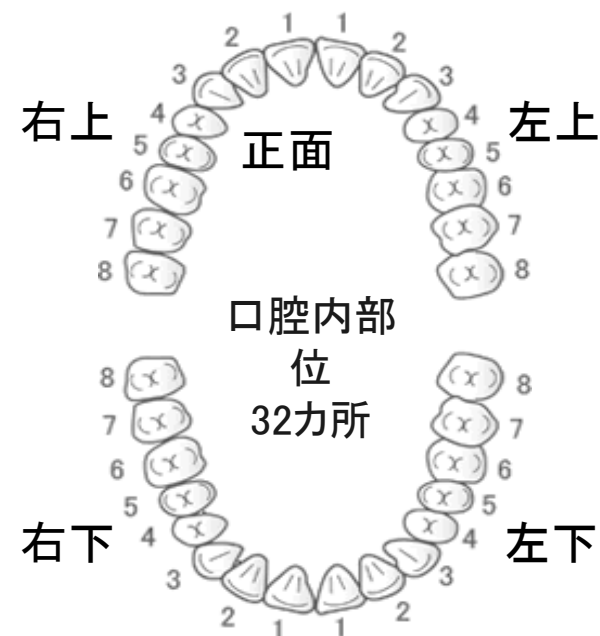
治療方針の策定

- ・一つの部位に対して、正常とカリエス(5段階)だけを考えて、6状態となる。
- ・口腔内は32カ所の部位。

組合せの場合の数は 6^{32} ($7.95866111 \times 10^{24}$) 通り!

→この中の、どれかの組合せを治療することになる

→実際には他の状態もあり**組合せ爆発が発生!**



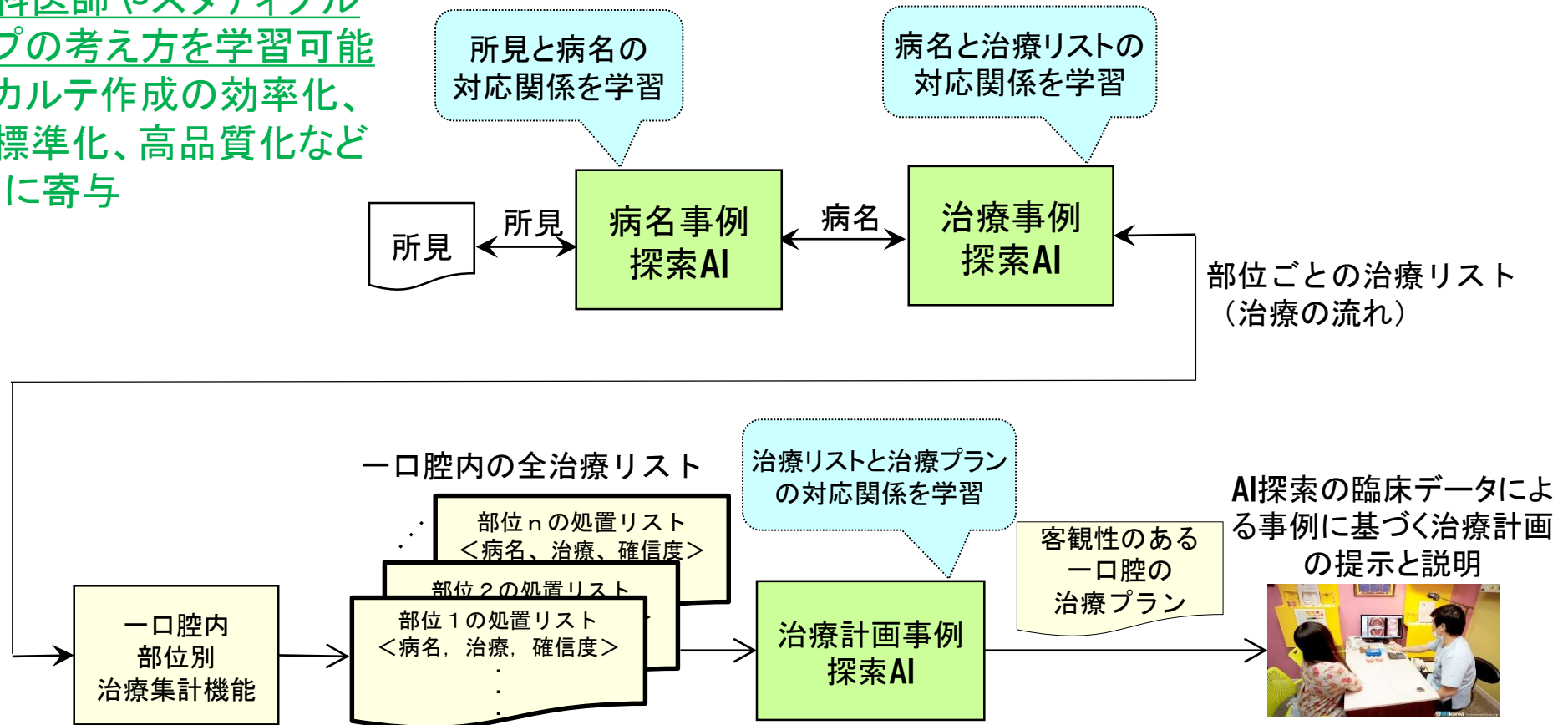
歯科医師は患者の負荷を考慮して治療計画を立案

→歯科医師個々の知識と経験に依存

**経験豊富な歯科医師の経験値を
取り込んだシステムがあれば...**

歯科医師側と患者側の要望に応えるAIソリューション

歯科医師やスタディグループの考え方を学習可能
⇒カルテ作成の効率化、標準化、高品質化などに寄与



* 本研究開発は平成28年度補正革新的ものづくり・商業・サービス開発支援補助金 第四次産業革命型による成果です。

○カルテ入力支援する5つのAI

① 所見からの病名事例探索AI



② 病名からの治療事例探索AI



③ 治療計画事例探索AI



④ 治療内容からの病名事例探索AI



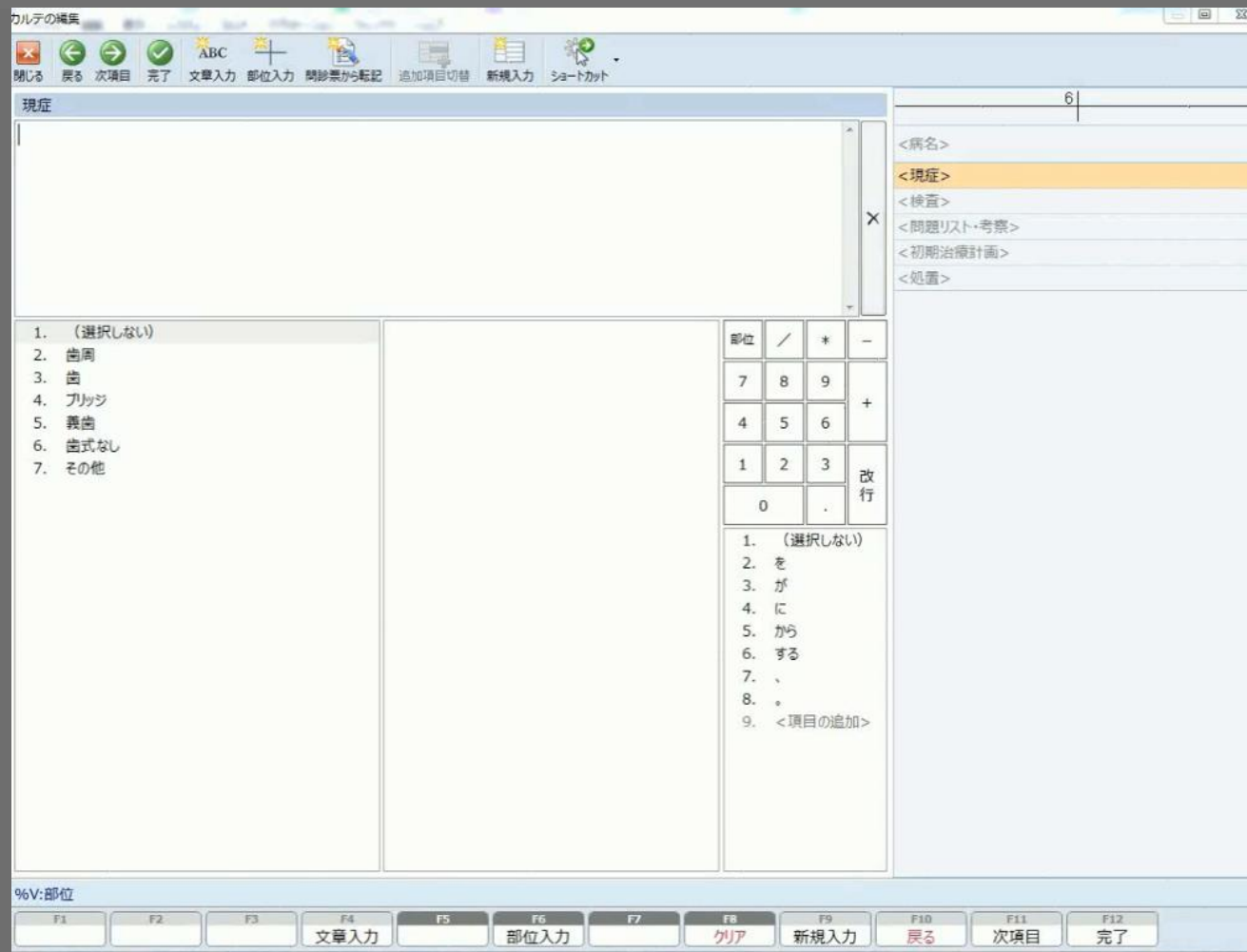
⑤ 症例からの所見事例探索AI



○本 AI はマイクロソフト社のAzure を使用

○本AIの開発にあたって、マイクロソフト社およびクレスコ社から多大なご支援をいただいた。

①所見からの「病名事例探索AI」



カルテの編集

閉じる 戻る 次項目 完了 ABC 文章入力 部位入力 問診票から転記 追加項目切替 新規入力 ショートカット

現症

6

- <病名>
- <現症>
- <検査>
- <問題リスト・考察>
- <初期治療計画>
- <処置>

1. (選択しない)
2. 歯周
3. 歯
4. フリッツ
5. 義歯
6. 歯式なし
7. その他

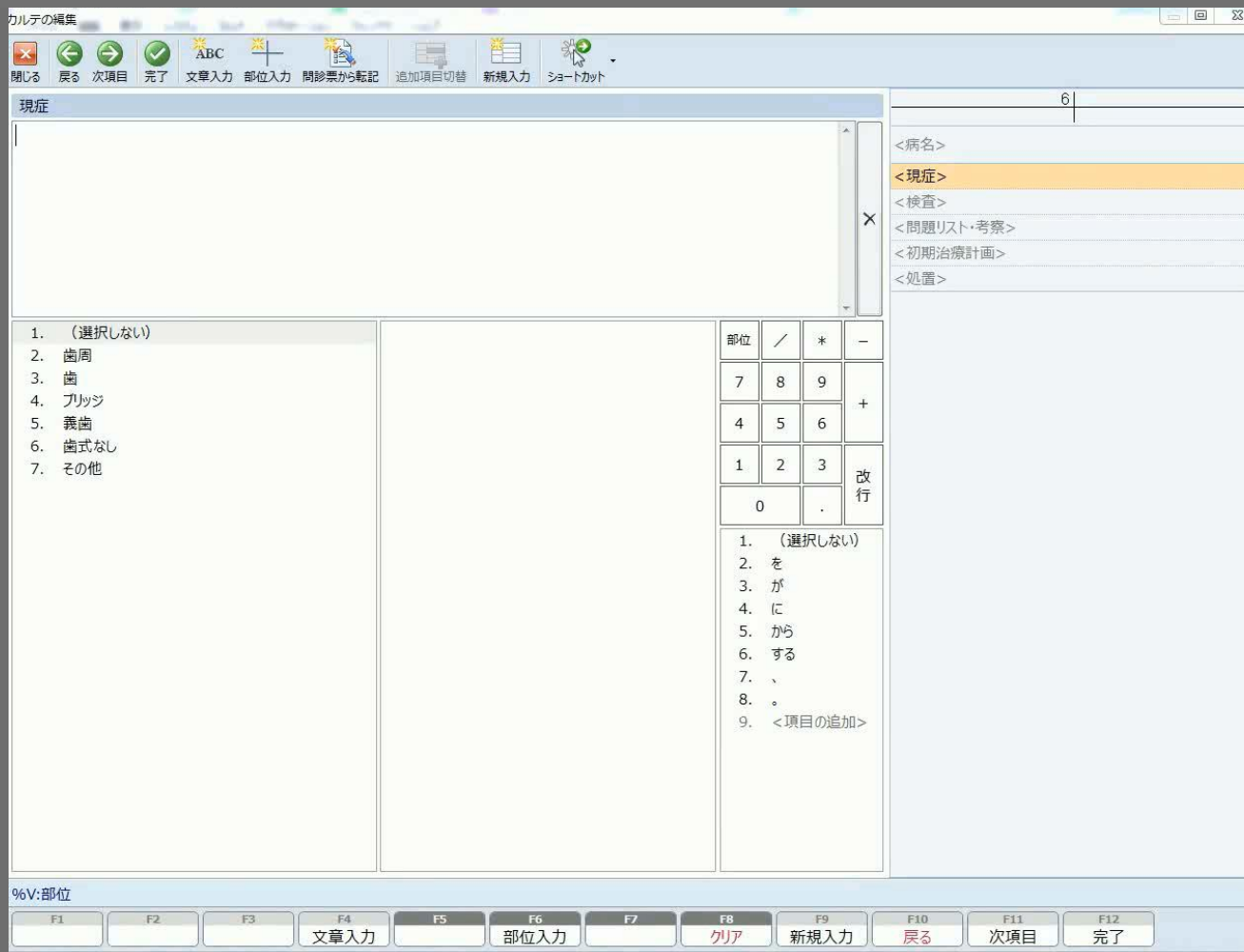
部位	/	*	-
7	8	9	+
4	5	6	
1	2	3	改行
0	.		

1. (選択しない)
2. を
3. が
4. に
5. から
6. する
7. 、
8. 。
9. <項目の追加>

%V: 部位

F1 F2 F3 F4 文章入力 F5 F6 部位入力 F7 F8 クリア F9 新規入力 F10 戻る F11 次項目 F12 完了

① 所見からの「病名事例探索AI」



カルテの編集

閉じる 戻る 次項目 完了 文章入力 部位入力 問診票から転記 追加項目切替 新規入力 ショートカット

現症

6

<病名>
<現症>
<検査>
<問題リスト・考察>
<初期治療計画>
<処置>

1. (選択しない)
2. 歯周
3. 歯
4. フリッジ
5. 義歯
6. 歯式なし
7. その他

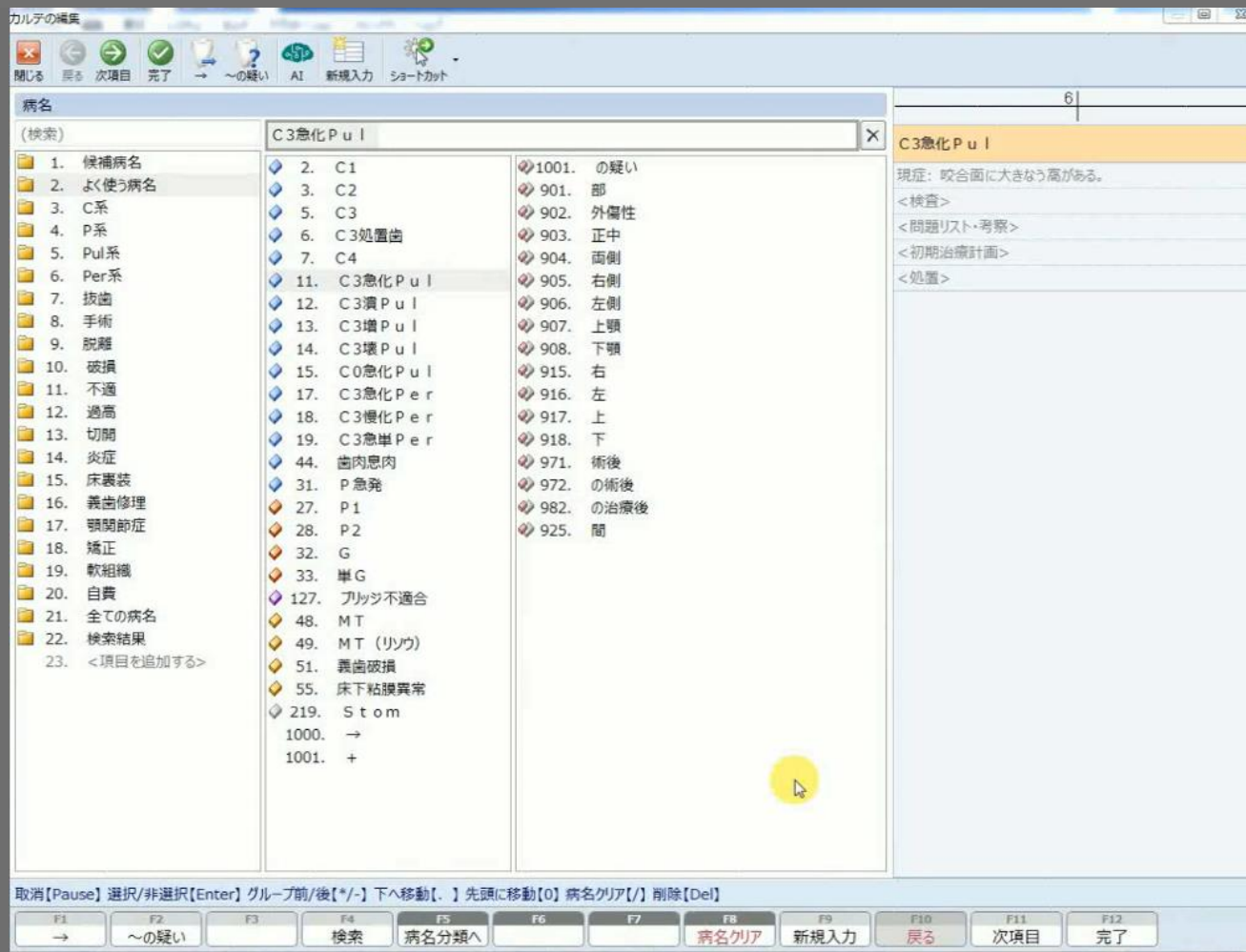
部位	/	*	-
7	8	9	+
4	5	6	
1	2	3	改行
0	.		

1. (選択しない)
2. を
3. が
4. に
5. から
6. する
7. 、
8. 。
9. <項目の追加>

%V:部位

F1 F2 F3 F4 文章入力 F5 F6 部位入力 F7 F8 クリア F9 新規入力 F10 戻る F11 次項目 F12 完了

②病名からの「治療事例探索AI」



カルテの編集

病名

(検索) C3急化Pul

- 1. 候補病名
- 2. よく使う病名
- 3. C系
- 4. P系
- 5. Pul系
- 6. Per系
- 7. 抜歯
- 8. 手術
- 9. 脱離
- 10. 破損
- 11. 不適
- 12. 過高
- 13. 切開
- 14. 炎症
- 15. 床表装
- 16. 義歯修理
- 17. 顎関節症
- 18. 矯正
- 19. 軟組織
- 20. 自費
- 21. 全ての病名
- 22. 検索結果
- 23. <項目を追加する>

2. C1

3. C2

5. C3

6. C3処置歯

7. C4

11. C3急化Pul

12. C3潰Pul

13. C3増Pul

14. C3壊Pul

15. C0急化Pul

17. C3急化Per

18. C3慢化Per

19. C3急単Per

44. 歯肉息肉

31. P急発

27. P1

28. P2

32. G

33. 単G

127. プリッジ不適合

48. MT

49. MT (リソウ)

51. 義歯破損

55. 床下粘膜異常

219. Stom

1000. →

1001. +

1001. の疑い

901. 部

902. 外傷性

903. 正中

904. 両側

905. 右側

906. 左側

907. 上顎

908. 下顎

915. 右

916. 左

917. 上

918. 下

971. 術後

972. の術後

982. の治療後

925. 間

C3急化Pul

現症: 咬合面に大きなう高がある。

<検査>

<問題リスト・考察>

<初期治療計画>

<処置>

取消【Pause】 選択/非選択【Enter】 グループ前/後【*/-/】 下へ移動【.】 先頭に移動【0】 病名クリア【/】 削除【Del】

F1 → F2 ~の疑い F3 検索 F4 病名分類へ F5 F6 F7 F8 病名クリア F9 新規入力 F10 戻る F11 次項目 F12 完了

②病名からの「治療事例探索AI」

カルテの編集

閉じる 戻る 次項目 完了 → ~の疑い AI 新規入力 ショートカット

病名

(検索) C3急化P u l

1. 候補病名	2. C1	1001. の疑い
2. よく使う病名	3. C2	901. 部
3. C系	5. C3	902. 外傷性
4. P系	6. C3処置歯	903. 正中
5. Pul系	7. C4	904. 両側
6. Per系	11. C3急化P u l	905. 右側
7. 抜歯	12. C3潰P u l	906. 左側
8. 手術	13. C3増P u l	907. 上顎
9. 脱離	14. C3壊P u l	908. 下顎
10. 破損	15. C0急化P u l	915. 右
11. 不適	17. C3急化P e r	916. 左
12. 過高	18. C3慢化P e r	917. 上
13. 切開	19. C3急崖P e r	918. 下
14. 炎症	44. 歯肉息肉	971. 術後
15. 床裏装	31. P急発	972. の術後
16. 義歯修理	27. P1	982. の治療後
17. 顎関節症	28. P2	925. 間
18. 矯正	32. G	
19. 軟組織	33. 単G	
20. 自費	127. プリッジ不適合	
21. 全ての病名	48. MT	
22. 検索結果	49. MT (リソウ)	
23. <項目を追加する>	51. 義歯破損	
	55. 床下粘膜異常	
	219. S t o m	
	1000. →	
	1001. +	

C3急化P u l

6

現症: 咬合面に大きな窩がある。

<検査>

<問題リスト・考察>

<初期治療計画>

<処置>

取消【Pause】 選択/非選択【Enter】 グループ前/後【*/-】 下へ移動【.】 先頭に移動【0】 病名クリア【/】 削除【Del】

F1 → F2 ~の疑い F3 検索 F4 病名分類へ F5 病名クリア F6 新規入力 F7 戻る F8 次項目 F9 完了

③複数部位における「治療計画事例探索AI」

患者情報: 英愛 ... 43歳4ヶ月 保 H30.10.3

口腔情報

日付	内容	担当
H30.10.3	歯科初診料 (未届出) 現症: 自発痛 (-) 温冷痛 (+) 打診痛 (-) 初期治療計画: 修形 imp BT ⇒ Set インレー	226 x 1
C2	7~7 初期治療計画: 歯 歯周検査 (1回目) ⇒ スケーリング ⇒ 基本検査 (2回目以降)	
P2	7~7 6 現症: 咬合面に大きなう窩がある。	
C3急化P u l	初期治療計画: 抜歯 ⇒ 粘薬 ⇒ 根充	

226点 負担金 ¥2,260

契約自費履歴 院内患者 - 治療中51人 治療終了0人 合計3人 治療中 エラー一覧 [1] 患者メモ

F1 ログオフ F2 患者選択 F3 印刷 F4 カルテ検索 F5 日付の指定 F6 SOAPの追加 F7 レセプト表示 F8 カルテチェック F9 処置の追加 F10 ブロック削除 F11 患者終了 F12 新規追加

③複数部位における「治療計画事例探索AI」

[1] 英愛太郎 (43歳4ヶ月) 男 - カルテ

ファイル 編集 表示 システム カルテ アプリケーション ウィンドウ ヘルプ

患者終了 ログオフ リモート 設定 保存 印刷 患者選択 患者XTE 申し送り 視診 検査登録 組写真 見積書 歯科疾患 歯在管理 患者サマリ リコール 患者原簿 業務記録 歯周検査 窓口会計 アポイント

英愛 ... 43歳4ヶ月 保 H30.10.3 1 S50.5.6生 0件 主訴: 既往歴: 当日メモ:

口腔情報 カルテ

表示例 表示 設定

AI 日付指定 検索 チェック 本日予定 初診 基礎データ 問題・計画 検査 コメント 処置 よく使う処置 歯周検査 画像貼付 1行削除 ブロック削除 1日削除

日付	検査	処置	備考
H30.10.3	5	歯科初診料 (未届出)	226 × 1
C2	7~7	現症: 自発痛 (-) 温冷痛 (+) 打診痛 (-) 初期治療計画: 修形 imp BT ⇒ Set インレー	
P2	7~7	初期治療計画: 歯周検査 (1回目) ⇒ スケーリング ⇒ 基本検査 (2回目以降)	
C3急化 P u l	6	現症: 咬合面に大きなう窩がある。 初期治療計画: 抜歯 ⇒ 貼薬 ⇒ 根充	
<部位>		<現症>	
<病名>		<検査>	
		<問題リスト・考察>	
		<初期治療計画>	
		<処置>	

226点 負担金 ¥2,260

契約自費履歴 院内患者 - 治療待ち1人 治療終了0人 合計3人 治療進捗 エラー一覧 [1] 患者XTE

F1 ログオフ F2 患者選択 F3 印刷 F4 カルテ検索 F5 日付の指定 F6 SOAPの追加 F7 レセプト表示 F8 カルテチェック F9 処置の追加 F10 ブロック削除 F11 患者終了 F12 新規追加

先生の治療のアプローチをAIが学習

[1] 英愛太郎 (43歳4ヶ月) 男 - カルテ

口腔情報

カルテ

H30.10.3 歯科初診料 (未届出) 226 x 1

現症: 自発痛 (-) 温冷痛 (+) 打診痛 (-)
 初期治療計画: 修形 imp BT ⇒ Set インレー

C2 7~7 初期治療計画: 注 歯周検査 (1回目) ⇒ スケーリング ⇒ 基本検査 (2回目以降)

P2 6 現症: 咬合面に大きな窩がある。
 初期治療計画: 抜髄 ⇒ 貼薬 ⇒ 根充

C3急化 P u l

<部位> <現症>
 <病名> <検査>

計画アシスタンス

部位	病名	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
5	C2			修形 imp BT			Set イン レー	
7~7 7~7	P2	歯周検査 (1 回目)	スケーリング			基本検査 (2 回目以降)		
6	C3急化 P u l				抜髄			貼薬

ログオフ 患者選択 印刷 カルテ検索 日付の指定 SOAPの追加 レセプト表示 カルテチェック 処置の追加 ブロック削除 患者終了 新規追加

個々のニーズに合わせたデータの集合とクレンジングにより
個別の目的に応じて成長するAI 集合

IoT空間

歯科診療所別版



全国版



都道府県別版



IoT空間上のカルテは
歯科医師と一体化した
エッジとなる。

個別最適化のAI



本院一分院、代診の先生
方がいる場合の標準化版



スタディグループ版



歯科大学版

1. イノベーション・イノベータモデルをご紹介
2. イノベーション創出を成功させる上で国固有の美術などの文化的背景が技術開発に寄与することのワグネルの教え
3. ETSSによるイノベーションスキルと日本の伝統的な人材育成モデル守破離の関係
4. 我々が陥り易い、組織のイノベーションの可能性を破壊するサボタージュの認識
5. ソフトウェア開発はアナログであり、脱皮するにはデジタルイノベーションが必要
6. 歯科用電子カルテにおけるAIによるイノベーションを紹介し、AIは個別最適化が得意であり、その活用事例をご紹介