

CUC公開講座2021 第1回 20210521

実物簿記を用いたマネジメント会計と監査  
—SDGSの目標実現のために—



千葉商科大学商経学部 出口弘

[deguchi@cuc.ac.jp](mailto:deguchi@cuc.ac.jp)

# 実物簿記を用いたマネジメント会計と監査



## - SDGsの目標実現のために -

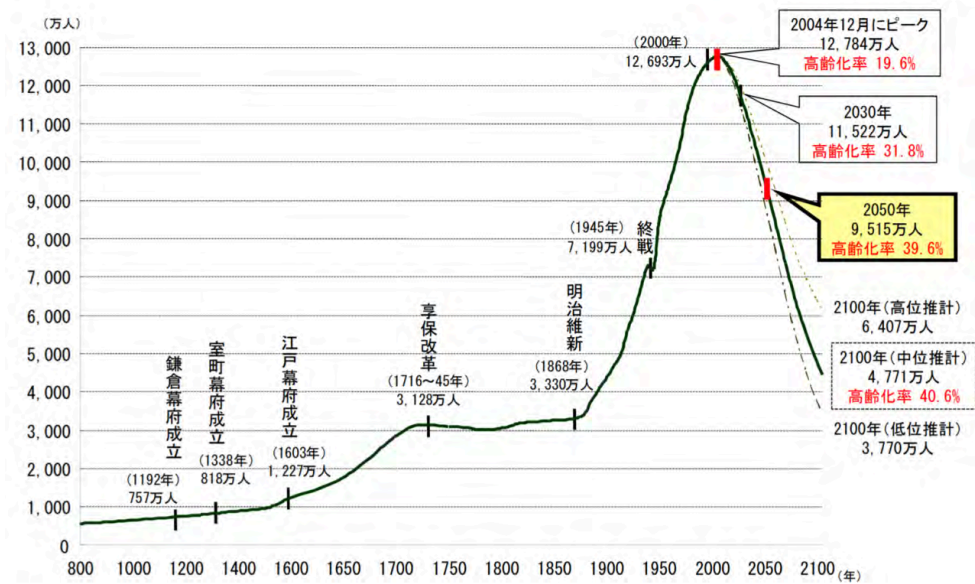
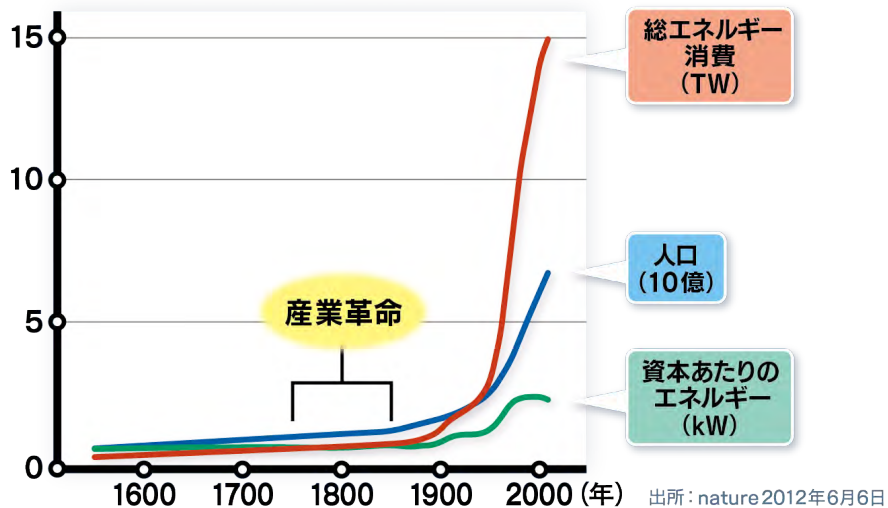
- 今日、SDGsに代表される、社会的な価値形成とその流通・配分・消費・投資をサステイナブルにするための、新しい組織・社会・経済のありかたのデザインと、それに従った新しい現実の構築のためのプログラムに大きな関心が集まっている。
- そこでは、人々や組織の価値形成活動のマネジメントに関して、どのような「状態」と「状態変化」を把握・記述する必要がある、それをどのようにマネジメントするかの方法論が必要となる。



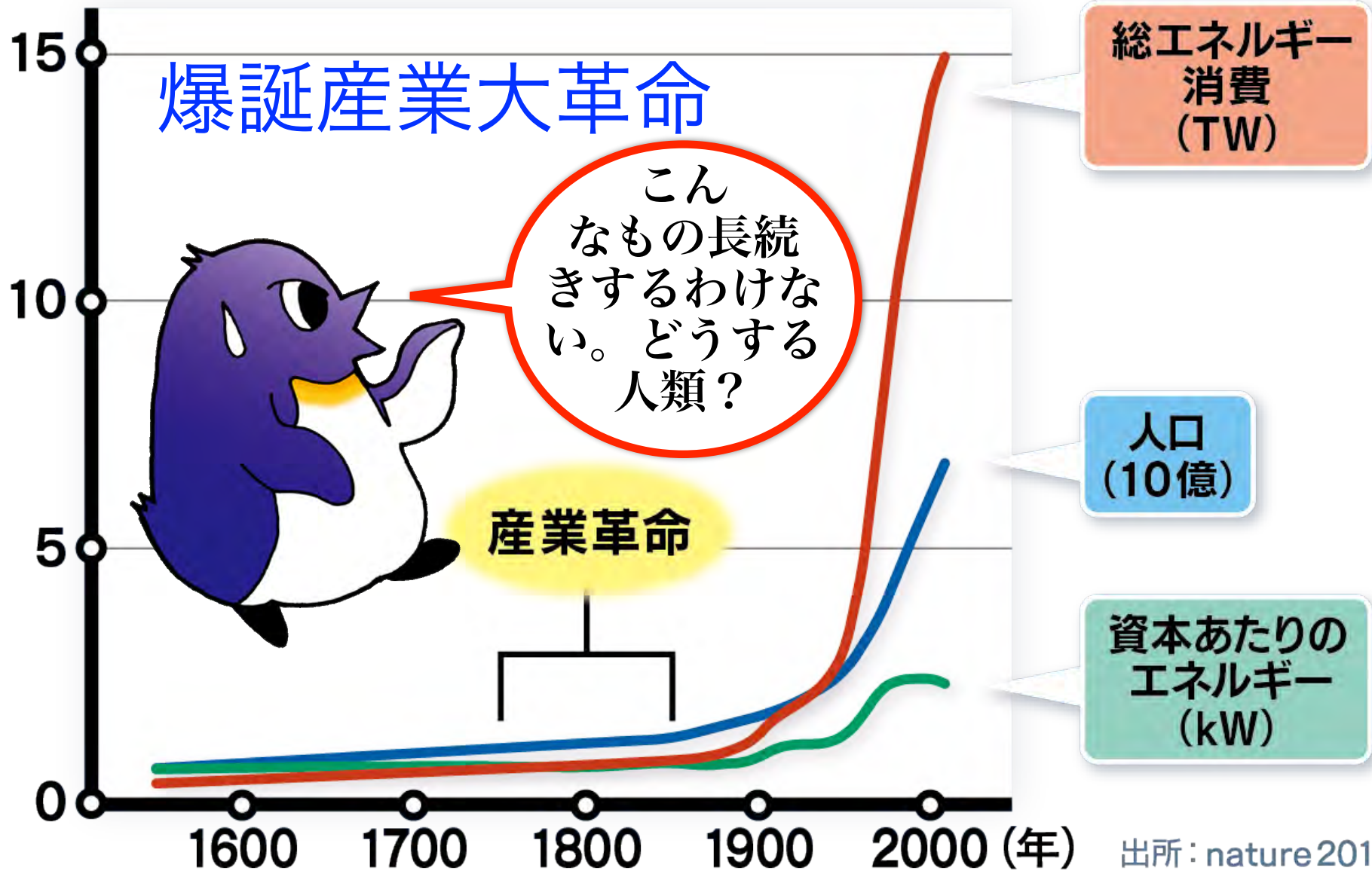
- 複式簿記は、経済活動を中心とした価値形成の流通・配分・消費・投資の記述のために世界中の企業が標準的に用いている状態とその変化の記述と利活用の枠組みである。
- しかし金銭評価による簿記では、非金銭的な、環境（廃棄物やCO2）や人的資本など、付加価値形成のプロセスの中で扱われるべき諸項目であっても適切に記述できないものがある。
- これに対し実物簿記では、ゼロあるいはマイナスの金銭評価価値を持つ、財やサービスであっても、実物単位でその状態と状態変化を記述できる。
- さらに今日、簿記を用いたマネジメント会計と監査は、企業組織を単位とするのみならず、組織内或いは組織を横断するマイクロサービス、組織間のサプライチェーン、さらに国民経済に至るまで様々な複合主体を単位としたマネジメントに必要とされる。
- そこでは、株主利益最大化のにならず、様々なステークホルダーの様々な目的を達成するための、エビデンスベースのマネジメントが必要とされる。とりわけ今日SDGsに代表される、地球社会の維持可能性（サステナビリティ）を目的としたマネジメントは、単一企業のみならず様々なレベルの組織や組織間関係の中で行われる必要がある。

# 何故Sustainable Development が問題なのか？

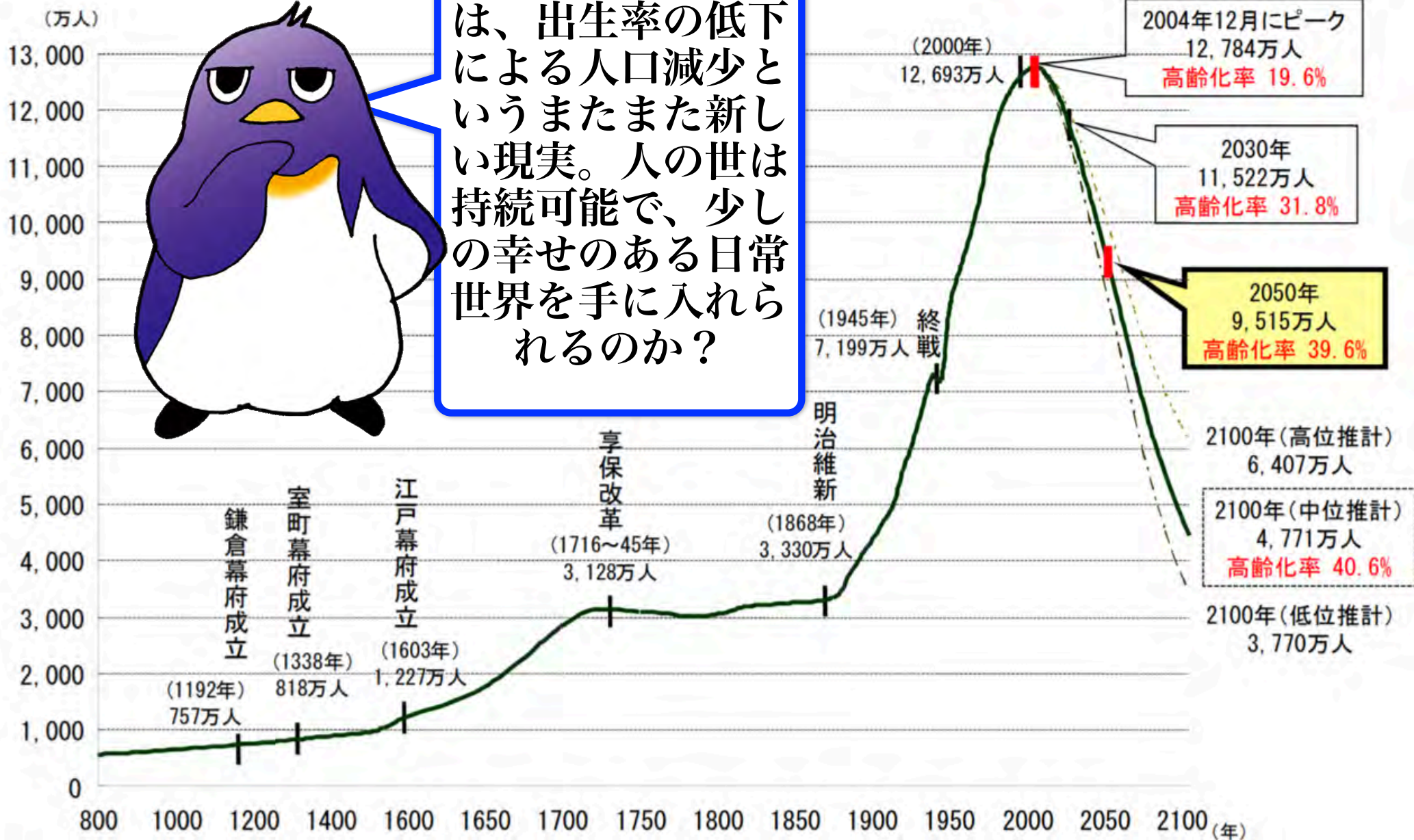
産業革命後の世界の人口と資本あたりのエネルギーと総エネルギー消費の変化



# 産業革命後の世界の人口と資本あたりのエネルギーと総エネルギー消費の変化

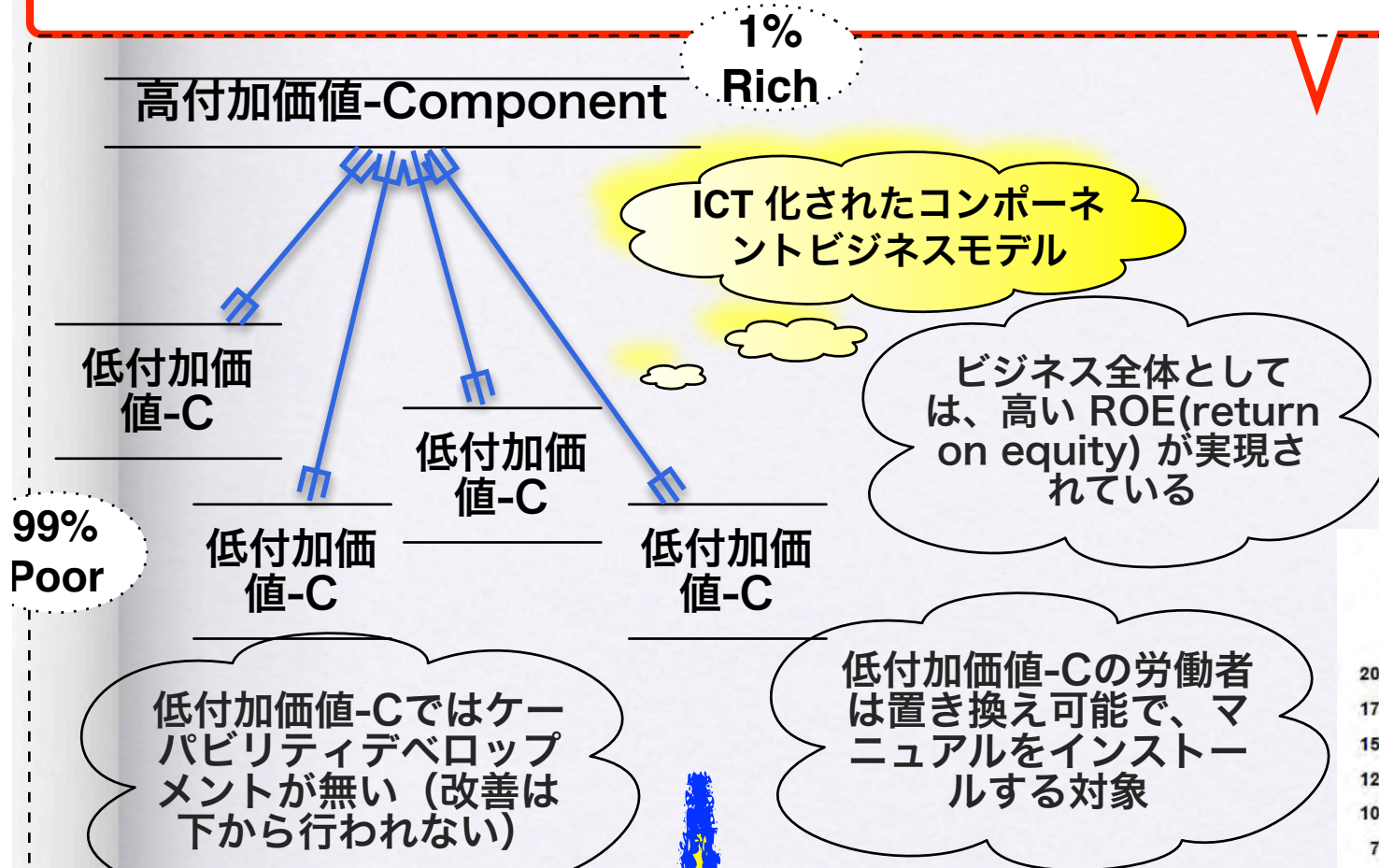


だが人口爆発の後  
に待っていたの  
は、出生率の低下  
による人口減少と  
いうまたまた新し  
い現実。人の世は  
持続可能で、少し  
の幸せのある日常  
世界を手に入れら  
れるのか？

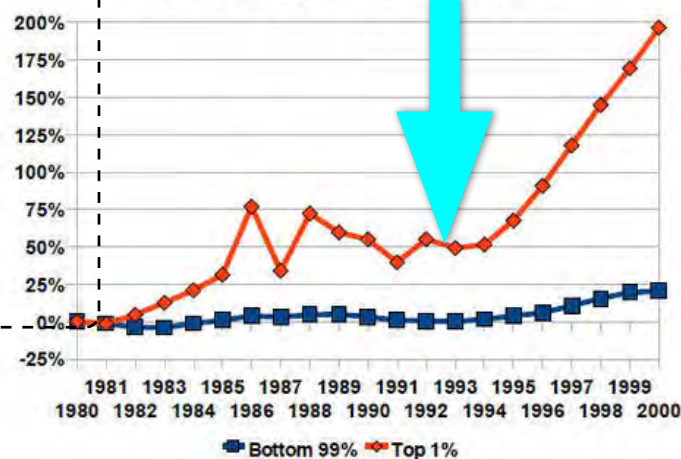


人の能力をビジネスの末端で活かさない設計の、巨大フランチャイズ型システムが、第一次のインターネット革命後の世界で多く作られました。これはセンターに情報を集めて最適化を行うビジネスモデルのはしり！！

トップ1%とボトム99%の収入の伸びのギャップが大きくなったのは、1993年にアクセプタブルユースポリシーがとれビジネスインターネットが始まった前後



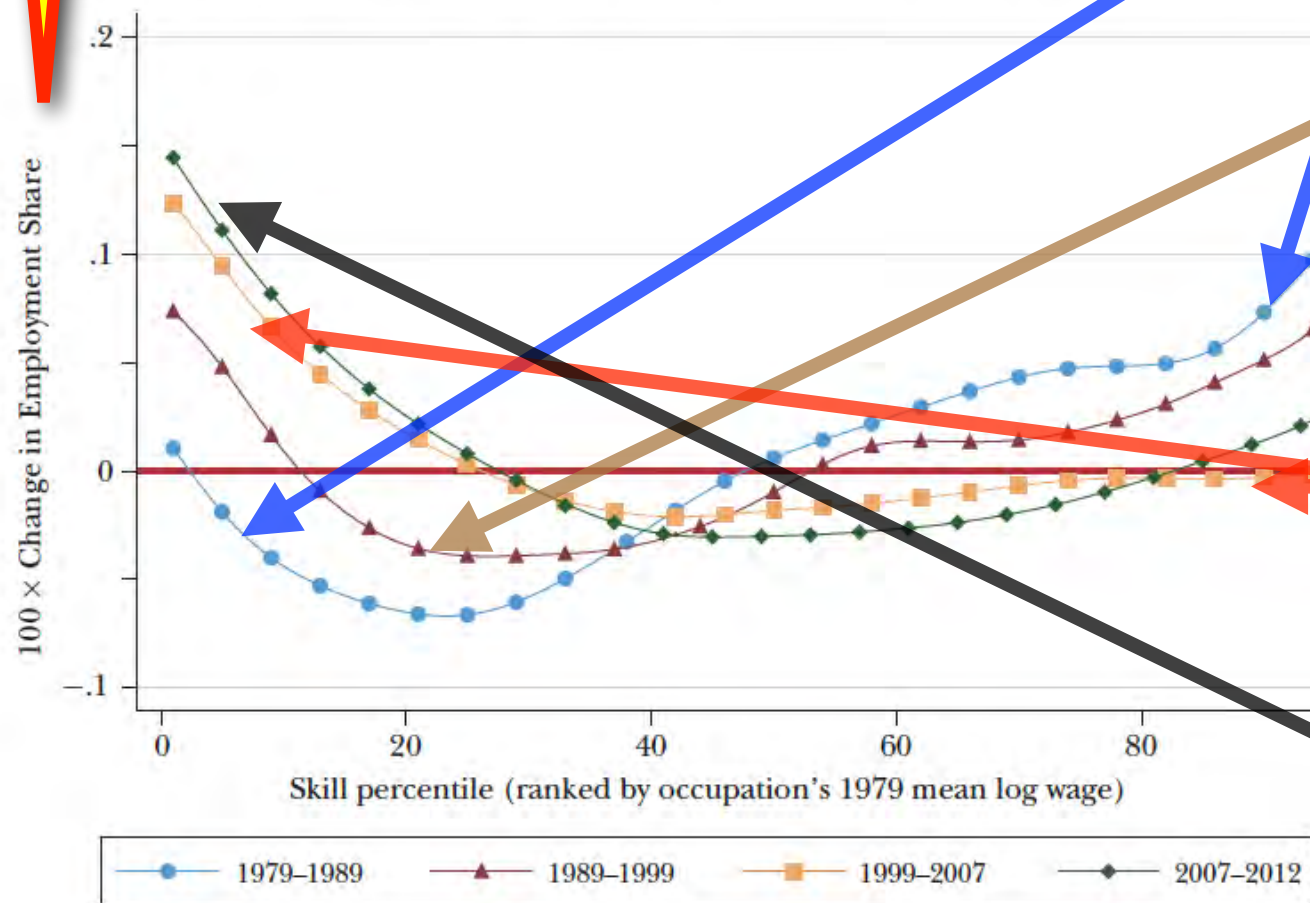
Income Growth In % 1980-2000  
Bottom 99% vs. Top 1%



周縁のコンポーネントはいつでも取り替え可能で、そこで働く従業員には多くの場合、能力開発の機会是与えられていない。

スキルレベル毎の雇用増減率の変化（年代別）  
 (Autor, 2015 fig.5: Smoothed Employment Changes by Occupational Skill Percentile, 1979-2012)

Smoothed Employment Changes by Occupational Skill Percentile, 1979-2012



1  
 1979-1989: 低スキル労働の減少、中スキル労働の増大、中高スキル労働の大幅な増大

2  
 1989-1999: 低スキル労働の増大、忠貞スキルの減少、中高スキルの増大

3  
 1999-2007: 低スキルの増大と中スキルの減少、高スキルは横ばい

4  
 2007-2012: 低スキルの大幅な増大、中スキルの大幅な減少、高スキルの増大

Skill Level



サステイナブルな世界に向けての既存の現実への介入は、市場均衡型の政策では対応できない。また政府のみならず、企業自体も自らサステイナブルでない現実と向き合う必要がある。それは如何に可能となるか？

現実介入のための、エビデンスベースの集合的意思決定の意思決定サイクル＝目的遂行の管理・評価サイクルでのマネジメントの革新が既存の企業の壁を超えて必要とされる

目的に対する効果(Efficiency)の評価と同時に介入プロセスの妥当性(Adequacy)の監査が問われる

9

これらの遂行には、「複式の実物単位での対象の状態と状態変化の記述」が鍵となる

## (A) 計画 Stage:

- ① 目的設定；
- ② メカニズムモデル作成；
- ③ モデル分析と介入手段(シナリオ)の事前評価；
- ④ 代替案シナリオの提示と討議；
- ⑤ 代替案選択と合意形成

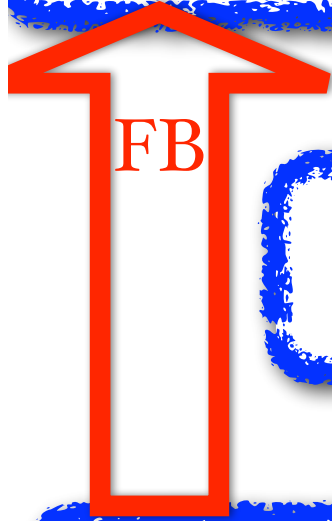


## (B) 実行管理 Stage:



## (C) 評価と多元的フィードバック Stage:

- ⑦ 結果の有効性評価とプロセスの妥当性の監査
- ⑧ ①～⑦にフィードバックする循環的な学習プロセスの継続



今日の企業組織は、株主利益最大化のみを目的とした組織ではない。顧客やコミュニティ、サプライチェーン上の様々なステークホルダーのみならず、地球社会全体に与える企業活動の影響も含めて、企業組織はその活動をマネジメントする必要がある。

複数目的の意思決定での合意形成・シナリオ選択・実行管理・結果の有効性評価と適切性監査

複数のステークホルダと複数目的に対して、マネジメント・シナリオの提示と合意形成、実行管理、効果の評価、遂行過程の適切性の監査など従来の企業組織の統治を超えた、マネジメント原理として「エビデンスベースの組織マネジメント」とそこでの「マネジメントに必要な状態概念の明確化」が求められる。

# 状態概念の把握とマネジメント

- ❖ 如何なる組織でも、組織が認識できる「状態（ストック）」と「状態の変化（フロー）」の範囲でのみでしか、状態とその変化に関するマネジメントは可能とならない。
- ❖ 「見えないものは管理はできない、管理できるならば見えなければならぬ」「可観測なものは可制御で可制御なものは可観測」というのがマネジメントの基本枠組み。
- ❖ 組織が記録し参照する「状態」と「状態の変化」には、複式の状態（簿記で表現できる状態）と単式の状態がある。価値形成と関係した状態の変化は、実物単位を用いることで複式簿記で表現できる！！

# 組織内・組織間の複式データのビジネス情報処理が、頻繁な組み替えに対しロバストでサステイナブルであるためのDX基盤

X-Road セキュリティ+サービス間連携・組織間監査&リアルタイムエコノミー用データ台帳基盤+EBDM基盤

組織内X-Road セキュリティ+組織内マネジメント&監査用データ台帳基盤+EBDM基盤

組織間データ転送基盤：EDI,e-Invoice, REST, Pub/Sub

組織内・プロジェクト内データ処理：データフロー計算,振替フィルター計算,RWOS,データ台帳など組織内マネジメントDX基盤の革新

データオブジェクトのペイロード形式(JSON標準)

会計データの代数オブジェクト化とデータフロー計算化

単式データの代数オブジェクト化とデータフロー計算

会計データの代数オブジェクトとデータフロー計算

単式データの代数オブジェクト化とデータフロー計算

DX  
サイド

## Part 2

## 代数的実物簿記に基づく会計DX

エネルギーサービスプロファイリング

人的資本サービスプロファイリング

マイクロプロジェクト単位のマネジメント

単位の原価計算

サプライチェーンでの妥当性監査

廃棄物管理

CO<sub>2</sub>排出管理

エネルギー会計

人的資本会計

マイクロプロジェクト会計

実物原価計算

サプライチェーン(組織間)会計

廃棄物会計

排出量取引会計

会計  
サイド

## Part 1

代数的実物簿記によるSDGsの目的達成のためのマネジメント会計と意思決定の基盤

# Part 1

## ■ SDGs meet Multi Dimensional Algebraic Accounting

なぜSDGsの取り組みは会計学の革新と必然的に結びつくのか？

世界をサステイナブルにするための17の目標と169のターゲットを立てたが、これを実行するためには、適切なマネジメントの単位とマネジメント方法が必要となる！



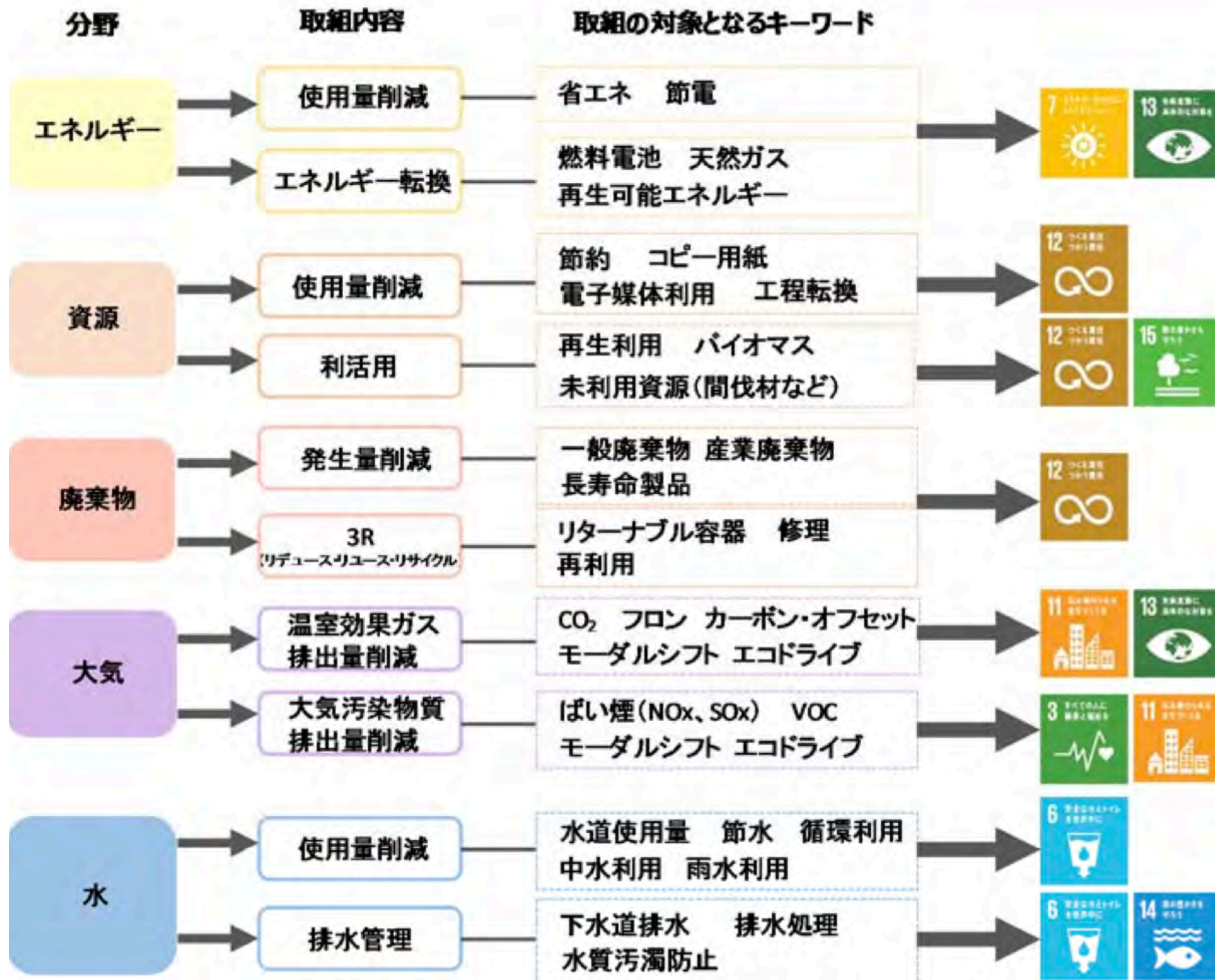
# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標

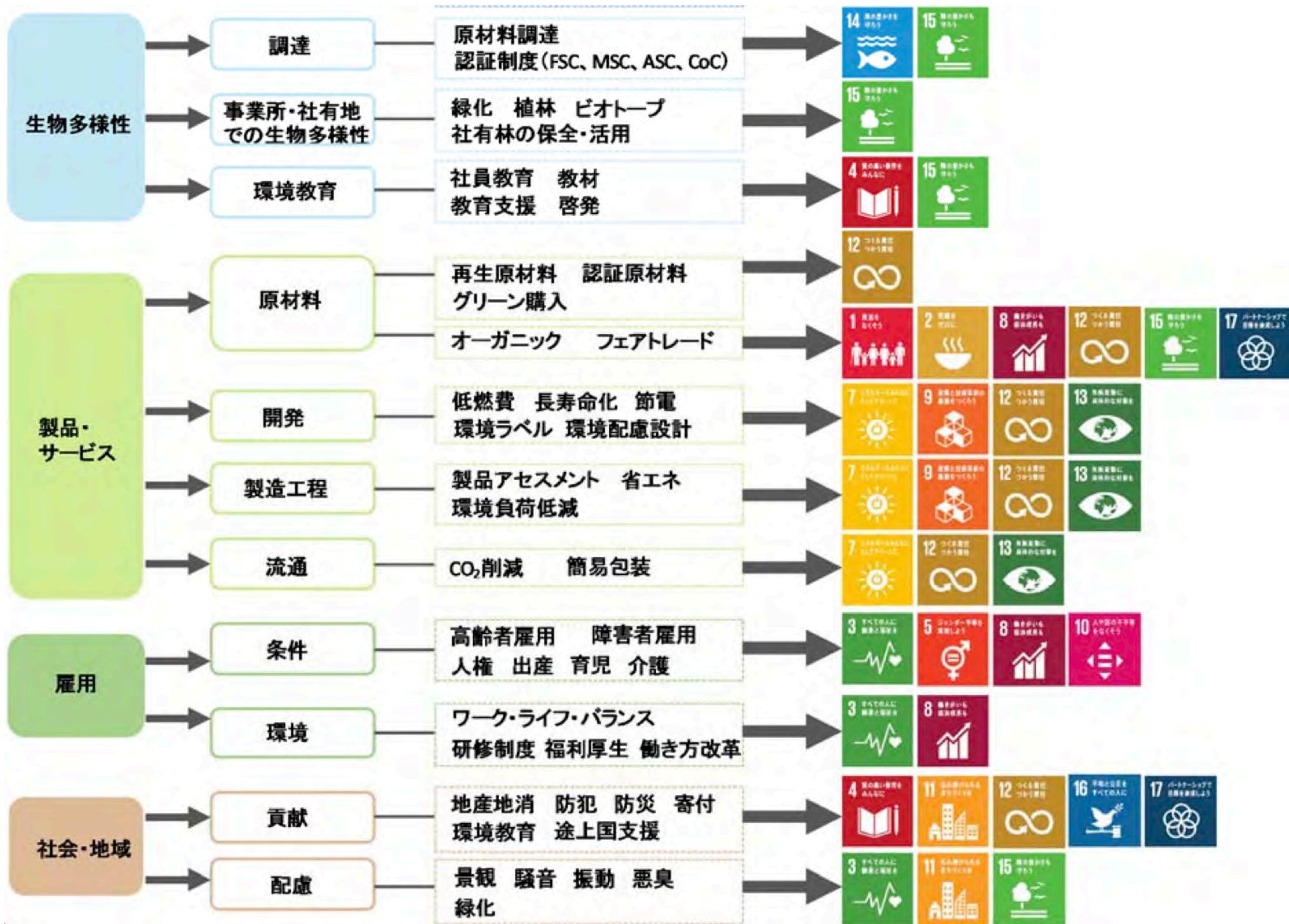
<b>1</b> 貧困をなくそう 	<b>2</b> 飢餓をゼロに 	<b>3</b> すべての人に健康と福祉を 	<b>4</b> 質の高い教育をみんなに 	<b>5</b> ジェンダー平等を実現しよう 	<b>6</b> 安全な水とトイレを世界中に 
<b>7</b> エネルギーをみんなにそしてクリーンに 	<b>8</b> 働きがいも経済成長も 	<b>9</b> 産業と技術革新の基盤をつくろう 	<b>10</b> 人や国の不平等をなくそう 	<b>11</b> 住み続けられるまちづくりを 	<b>12</b> つくる責任つかう責任 
<b>13</b> 気候変動に具体的な対策を 	<b>14</b> 海の豊かさを守ろう 	<b>15</b> 陸の豊かさも守ろう 	<b>16</b> 平和と公正をすべての人に 	<b>17</b> パートナーシップで目標を達成しよう 	<b>SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS</b> 2030年に向けて 世界が合意した 「持続可能な開発目標」です

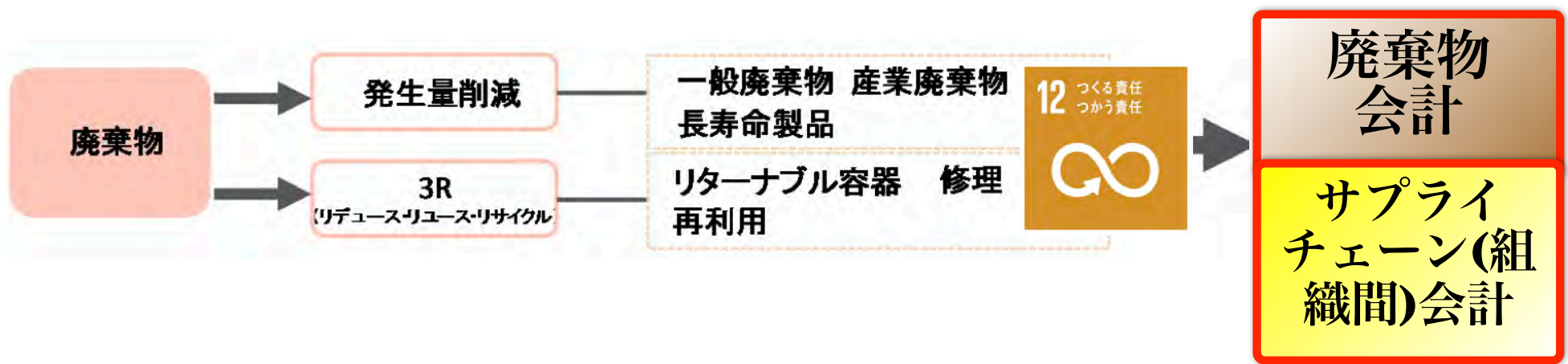
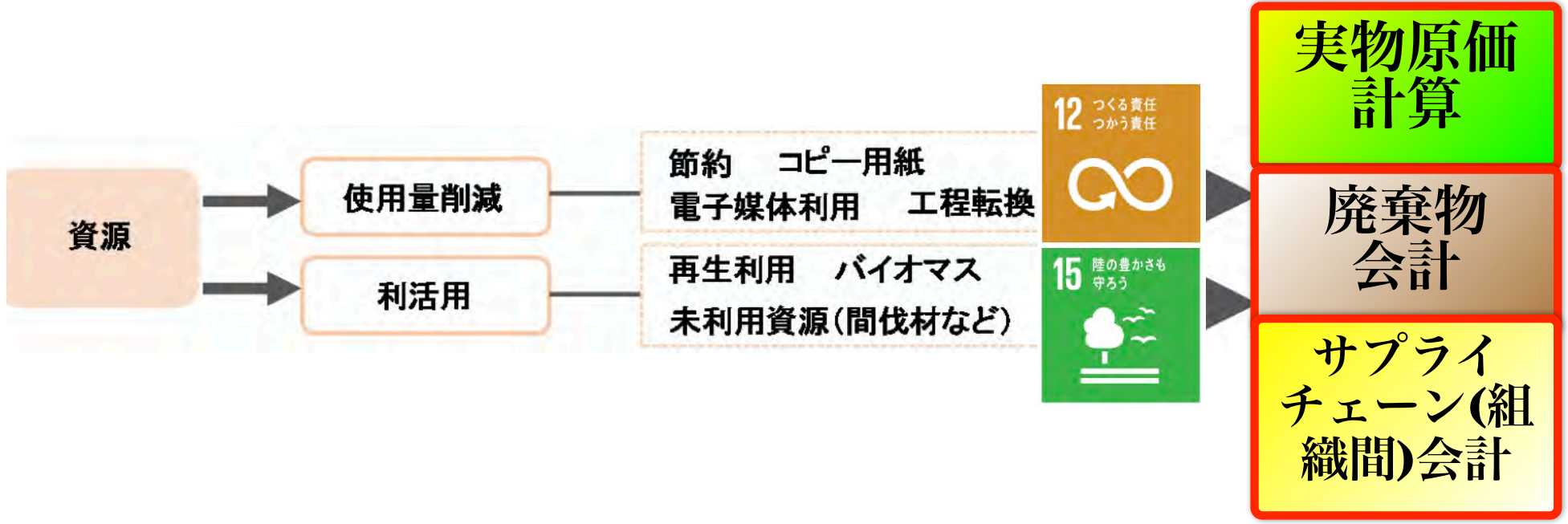
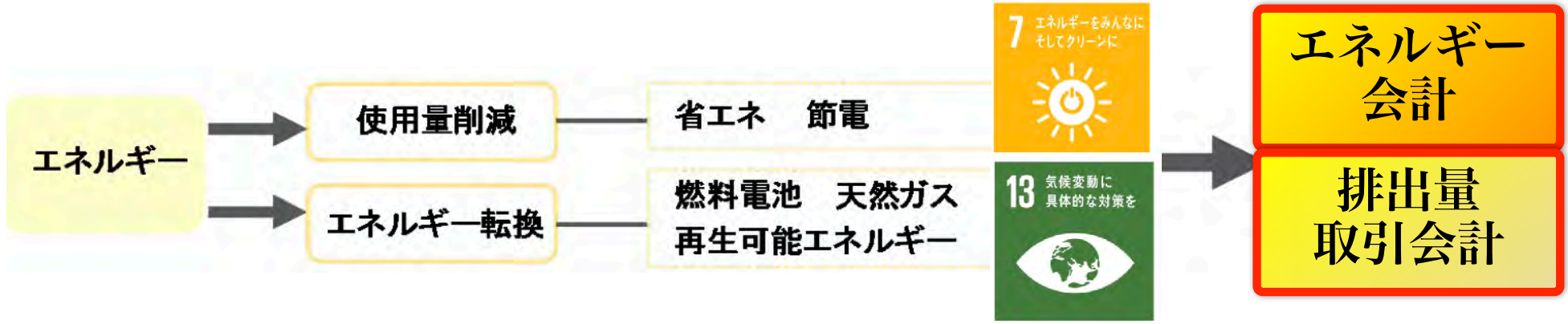
# <SDGsとの紐付け早見表>

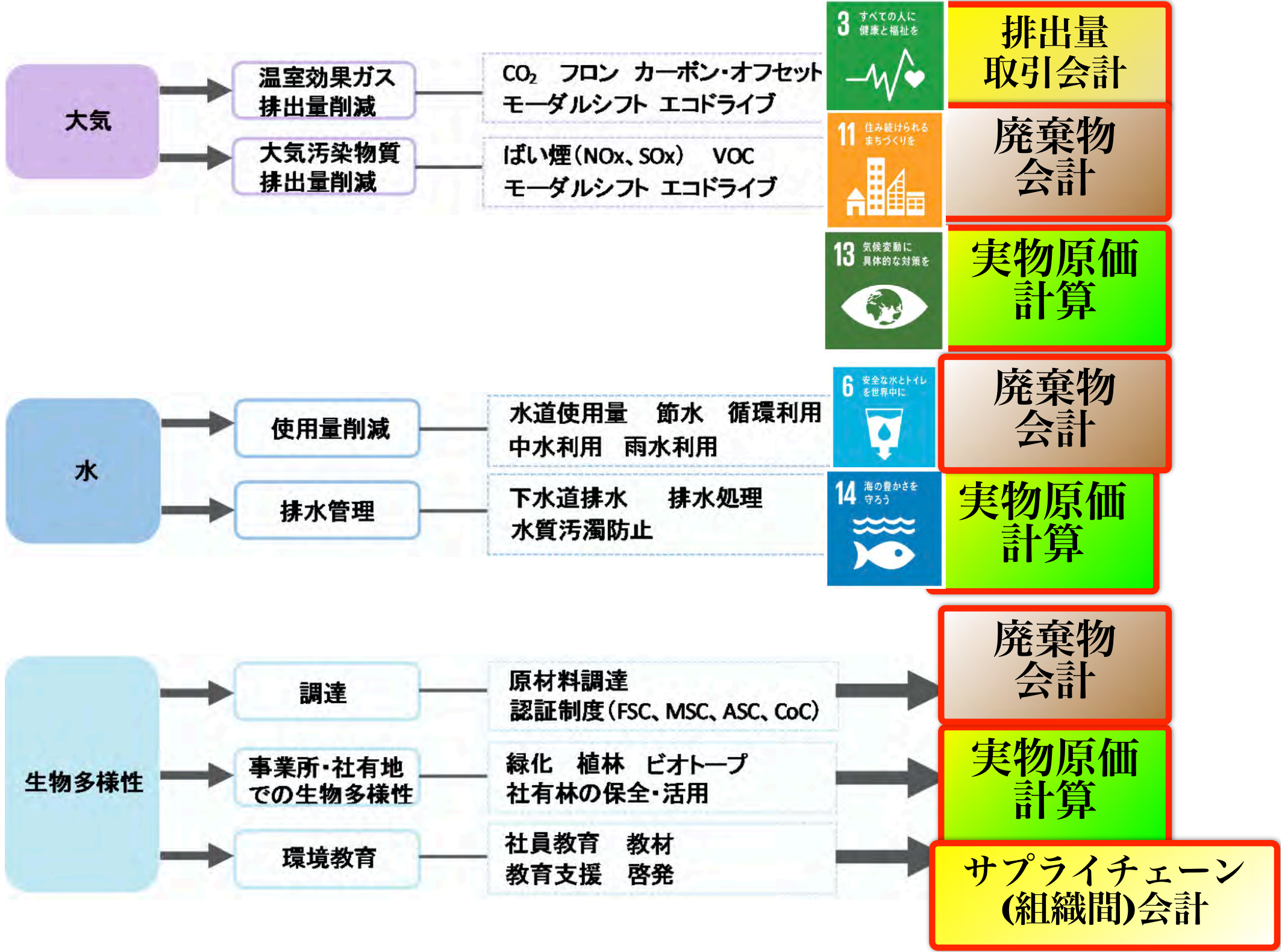
[http://www.env.go.jp/policy/sdgs/guides/SDGsguide-honpen\\_ver2.pdf](http://www.env.go.jp/policy/sdgs/guides/SDGsguide-honpen_ver2.pdf)

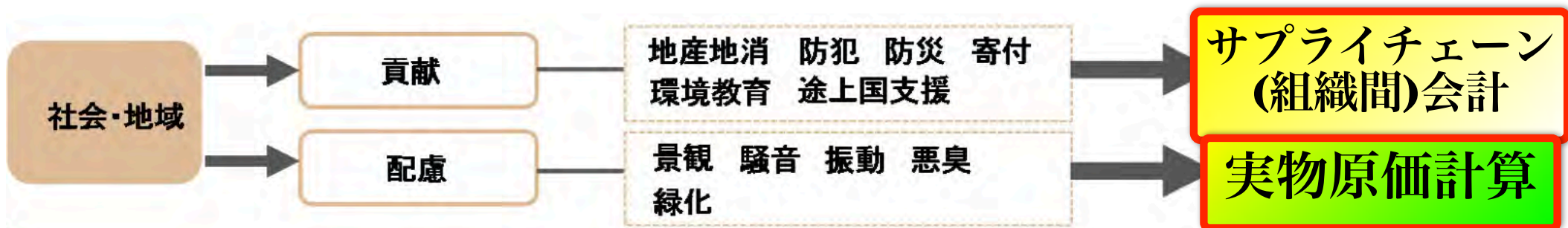
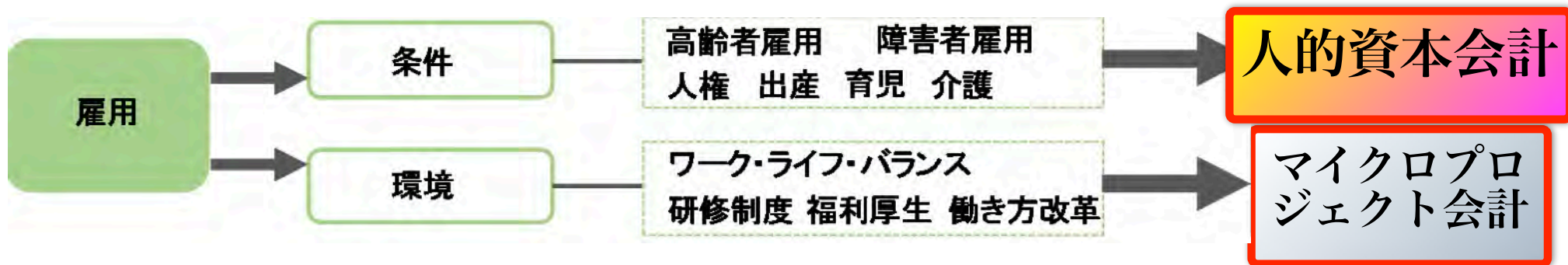
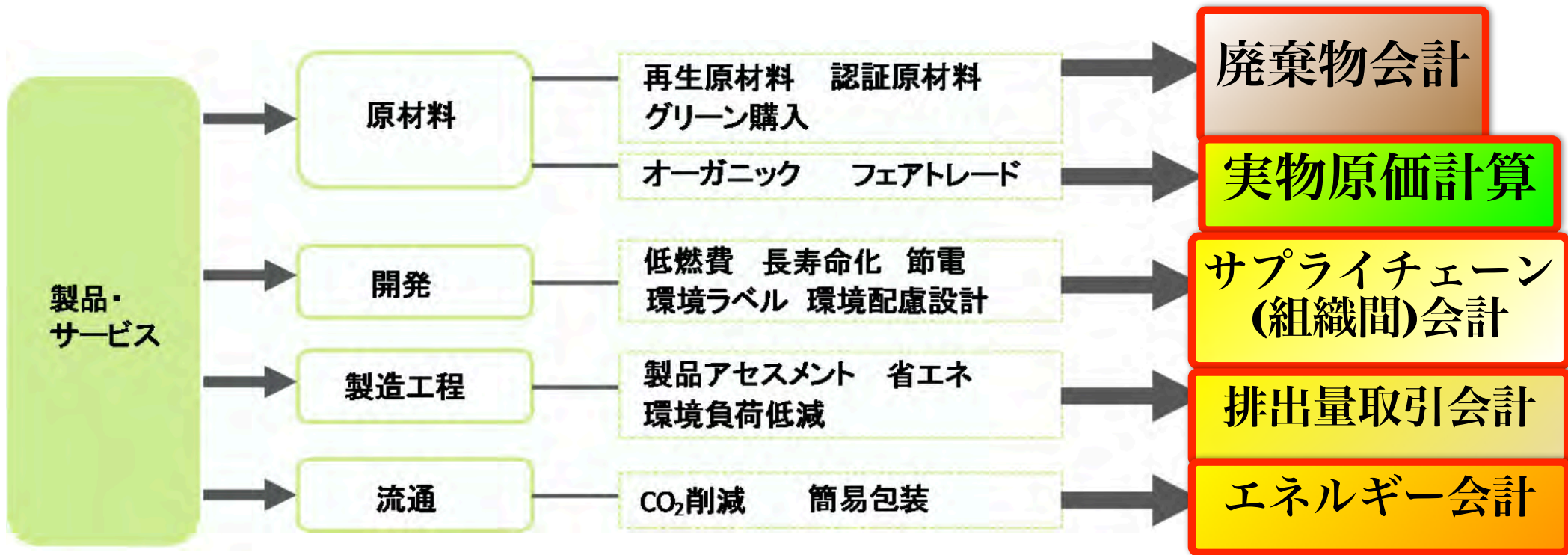












# 実物原価計算

製造手配書に基づき、IoTを利活用して  
タスク単位で原価計算を実物単位で行う

マイクロプロジェクト会計

人的資本会計

廃棄物会計

エネルギー会計

# 廃棄物会計

製造工程で出る廃棄物を実物原価計算で把握し  
それをサプライチェーンでトレーサブルにする

# 排出量取引会計

製造工程で出るCO<sub>2</sub>を実物原価計算で把握すると同時にCAP制の会計処理を正当にする

# 実物原価計算

# エネルギー会計

製造工程でエネルギーがどのように投入されるかを  
実物原価計算で把握する。またより一般にエネルギー  
がどのようなサービス生産に用いられ、そのサービス  
がどのように投入あるいは消費されるかのプロファイ  
リングを分析する。

サプライチェーン  
(組織間)会計

# サプライチェーン (組織間)会計

取引を通じて、製品や部品のみならず廃棄物やエ  
ネルギーの流通を実物単位で把握し、トレーサビリ  
ティ監査などを行う

# 実物原価計算

サプライチェーン  
(組織間)会計

# 人的資本会計

製造工程やサービスプロジェクトで人的資本サービスをプロ  
ファイリングすることで人的資  
本の質や変化を分析する

# 実物原価計算

マイクロプロジェ  
クト会計

廃棄物会計

エネルギー会計

# マイクロプロ ジェクト 会計

サービスや生産を織内・組織間で組  
み替え可能なマイクロプロジェクト  
単位として捉え、それを単位として原価  
もや人的資本のマネジメントをする

# 実物原価計算

人的資本会計

- 簿記の記述は、数式（代数）にすることで実物記述のみならず、電子的な記述や、計算が簡単になります！

# 実物簿記の数式（代数式）による表現と計算

リンゴをKgで計測するといった実物単位でも複式記述ができます。実物単位での記述の方が応用範囲は広いのです。金銭単位の簿記で成り立っていた借方、貸方のバランスは実物簿記ではなりたたちませんが、そもそもバランスは収益計算のところで事後的に与えるものです。

# 代数的実物簿記とは何か？

実物簿記とは、金銭評価による財の記述ではなく、勘定科目固有の単位（を割り当ててその単位）によって評価された財の評価の簿記の記述。借方、貸方のバランスはなりたたない。代数的実物簿記とは、簿記を借方、貸方によるテーブル形式での記述はなく代数的に表現したもので借方、貸方の区別なく記述できる。

例	借方	貸方
	りんご 2Kg	現金 500円：実物簿記
	$x=2\langle\text{りんご}, \text{Kg}\rangle + 500\langle\text{現金}, \text{円}\rangle$ ：代数的実物簿記	

# 簡単な販売と費用計上のイベントの簿記の表形式表現と数式表現と計算

借方		貸方	
現金	200	りんご	100
		利益	100
光熱費	50	現金	50

→販売イベント  
→費用計上イベント

科目から構成される基底は、<勘定科目, 計測単位>と表現する。計測単位は、円のような価格表示、Kgのような物量表示からなり、上記の取引は価格表示で次のような数式で代数的に表現される。

- $x1=200<\text{現金, 円}>+100^{\wedge}<\text{リンゴ, 円}>+100<\text{利益, 円}>$
- $x2=50<\text{光熱費, 円}>+50^{\wedge}<\text{現金, 円}>$
- マイナスの数値の代わりに $\wedge$ (ハット) という記号を基底につけた代数的な表現を使い、その勘定が減ることを意味する。 $\sim$ (バー)は、基底を相殺することで残高を取る計算を意味する。
- $y=x1+x2=200<\text{現金, 円}>+100^{\wedge}<\text{リンゴ, 円}>+100<\text{利益, 円}>$
- $+50<\text{光熱費, 円}>+50^{\wedge}<\text{現金, 円}>$
- $\sim y=x1+x2=150<\text{現金, 円}>+100^{\wedge}<\text{リンゴ, 円}>+100<\text{利益, 円}>$
- $+50<\text{光熱費, 円}>$

数式の計算は「+」「 $\wedge$ 」「 $\sim$ 」の三つの演算でできる



# 簿記の表形式表現

借方

貸方

50現金

50負債

# 簿記の数式表現

$x=50<\text{現金,円}>+50<\text{負債,円}>$

借方

貸方

50負債

50現金

$50^{\wedge}<\text{現金,円}>+50^{\wedge}<\text{負債,円}>$

借方

貸方

資産の増加 =  $<\text{資産}>$

資産の減少 =  $^{\wedge}<\text{資産}>$

$<\text{プラスストック}>$

$^{\wedge}<\text{プラスストック}>$

負債の減少 =  $^{\wedge}<\text{負債}>$

負債の増加 =  $<\text{負債}>$

$^{\wedge}<\text{マイナスストック}>$

$<\text{マイナスストック}>$

利益の減少 =  $^{\wedge}<\text{利益}>$

利益の発生 =  $<\text{利益}>$

$^{\wedge}<\text{利益}>$

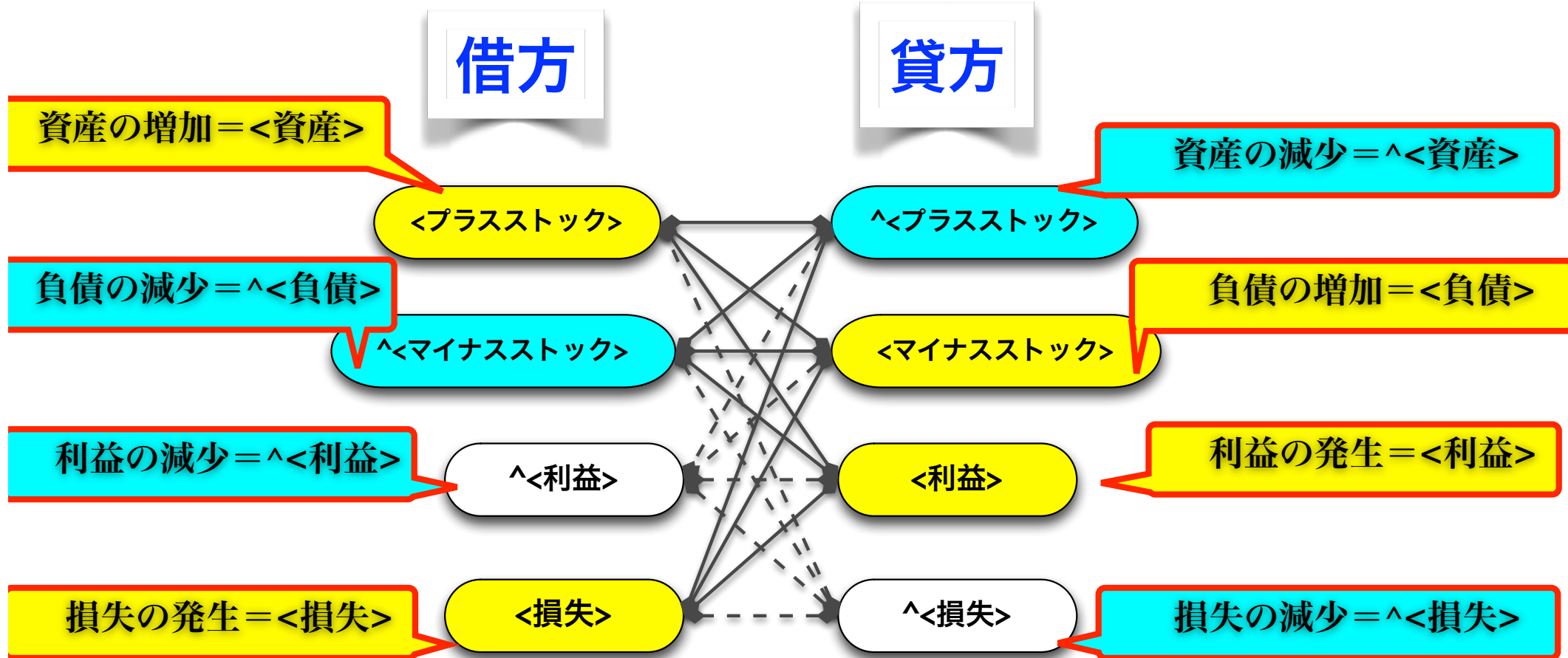
$<\text{利益}>$

損失の発生 =  $<\text{損失}>$

損失の減少 =  $^{\wedge}<\text{損失}>$

$<\text{損失}>$

$^{\wedge}<\text{損失}>$



# SDGsの領域別での実物 会計を用いたマネジメント

<https://www.eyjapan.jp/services/assurance/ifrs/issue/ifrs-others/other/pdf/ifrs-other-2010-02-17-01.pdf>

[https://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/carbon\\_offset/conf5/o2/refo5.pdf](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/carbon_offset/conf5/o2/refo5.pdf)

<https://www.grantthornton.jp/globalassets/pdf/report/monthlyreport/monthlyreportvol9.pdf>

# Co2排出権の実物会計処理

「キャップ・アンド・トレード」モデルには三つの会計処理法があるが、自然を主体として、そこでのCO2吸収を価値形成と見なす第四の方法を提案する

排出量取引会計

実物原価計算

サプライチェーン  
(組織間)会計

「キャップ・アンド・トレード」モデルの会計処理には、三種類の会計処理（IFRIC3アプローチ、純負債アプローチ、補助金アプローチ）が提案されている。現在は東京都を始め、純負債アプローチに準拠する会計処理が多いようだが、ここでは、地球環境の中での許容排出量をどこでバランスシートとして管理するのか、それを各国にどう割り当て、さらに各国が企業にどう割り当てるかの基準が明確にならない。



### 「キャップ・アンド・トレード」の仕組み

多くの場合において、排出削減スキームは、(ヨーロッパですでに実行に移されているような) 「キャップ・アンド・トレード」モデルという形を採る。このスキームの参加者は、温室効果ガスの排出量(ガスの排出上限あるいは目標値)を最初に割り当てられる。そして、この割当量(排出枠)は企業間で取引が可能とされる。企業がこの上限を超えて排出した場合には、取引市場から排出枠を購入するか、あるいは罰金を支払うことになる。

## キャップ・アンド・トレードスキームにおける異なった会計処理方法の例

A社は、2009年1月1日時点で、2009年12月31日に終了する事業年度において1万トンのCO<sub>2</sub>を排出することができる権利である排出枠を受け取る。2009年1月1日時点の排出枠の市場価格は10ユーロ/1トンとする。また、排出枠の市場価格と1年間の実際の炭素排出量は以下の通りとする。

四半期	CO <sub>2</sub> 排出量	市場価格
第1	3,000トン	€10/トン
第2	3,000トン	€12/トン
第3	3,000トン	€14/トン
第4	3,000トン	€16/トン

異なった会計処理方法を選択することによる影響は、以下のように要約される。

	IFRIC 3 アプローチ <sup>1</sup>	純負債 アプローチ	政府補助金 アプローチ
2009年1月1日時点で認識される資産	€100,000 (10,000 x €10)	€0	€100,000 (10,000 x €10)
第1四半期末の負債残高	€30,000 (3,000 x €10)	€0	€30,000 (3,000 x €10)
第2四半期末の負債残高	€72,000 (6,000 x €12)	€0	€60,000 (6,000 x €10)
第3四半期末の負債残高	€126,000 (9,000 x €14)	€0	€90,000 (9,000 x €10)
第4四半期(年度)末の負債残高	€192,000 (12,000 x €16)	€32,000 (2,000 x €16)	€132,000 (10,000 x €10)+ (2,000 x €16)
年間費用合計	€192,000	€32,000	€132,000
年間収益合計	€100,000	€0	€100,000 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>IAS第38号に規定される再評価モデルは、適用されていないものとする

<sup>2</sup>補助金の償却額を損益に含めているものとする

<https://www.eyjapan.jp/services/assurance/ifrs/issue/ifrs-others/other/pdf/ifrs-other-2010-02-17-01.pdf>

### 純負債アプローチ

純負債アプローチの下では、付与された排出枠はその名目価格で(すなわち、無償供与された場合はゼロで)計上される。そして、企業は、政府から付与され保有している排出枠を超える量を実際に排出したときに、初めて負債を計上する。このアプローチの下では、購入した排出枠は、その他の購入した無形資産と同様に会計処理される

### 政府補助金アプローチ

もう一つの考え方は、政府から付与された排出枠を当初認識時点で公正価値により認識し、その相手勘定として貸借対照表上に繰延収益として政府補助金を計上するというものである。政府補助金は、目標設定期間中(排出枠の発行対象とされた期間中)に定期的に収益として認識される。この限りにおいては、このアプローチはIFRIC第3号で求められていた会計処理を踏襲するものと言える。しかしながら、負債は排出枠の現在の市場価格をもって測定されるのではなく、負債と相殺するために保有されている排出枠の価額を参照して測定されることとなる。



テスラのビジネスモデルの根幹に排出権があり、その付与が強力な資本供給となるが、その根拠となる排出権という無形資産の価値形成と譲渡が会計的に明確に示されて無い。



実物簿記で自然を主体とした排出権価値形成を帰属計算した上で排出権を政府に債権と引き換えに渡し、それを政府が企業に補助する仕組みを提案する

<https://carview.yahoo.co.jp/news/detail/ca4fc00a93099c84b59eb2acab8a10465e107e1e/>

<https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2021-05-05/QSMSY5TiUM1101>

## ついに黒字化を実現したテスラの原動力「排出権売り上げ」は長続きしないかもしれない

コロナ禍にも関わらず生産台数は大幅増加に

テスラが2020年第4四半期及び2020年暦年での決算を発表。はじめて黒字決算となったことが話題となっています。

2020年の生産台数は50万9737台、販売台数は49万9620台。総売上高は315億3600万ドルで、注目の利益は7億2100万ドル（約750億円）と発表されています。単純に利益率を計算すると2.3%ほどになります。この数字自体は自動車業界の平均的な数値からすれば、かなり低いレベルといえるでしょうが、黒字化したことは大きなニュースです。

決算発表された数値を見ていくとテスラならではのユニークなビジネスモデルが見えてきます。

- ・自動車部門売上高：272億3600万ドル（208億2100万ドル）
- ・うち排出権売上：15億8000万ドル（5億9400万ドル）
- ・総売上高：315億3600万ドル（245億7800万ドル）
- ・純損益：7億2100万ドル（▲8億6200万ドル）
- ・フリーキャッシュフロー：59億4300万ドル（24億500万ドル）

※（）内は2019年実績

## テスラ、温暖化ガス排出枠の販売先を失うー業績への打撃必至

2021年5月6日 2:05 JST

米電気自動車（EV）メーカーのテスラは、温暖化ガス排出枠（クレジット）の販売先を一つ失う見通しだ。同社が約2年にわたり続けてきた四半期黒字には、クレジット販売が大きく寄与している。

フィアット・クライスラー・オートモービルズ（FCA）とフランスのグループPSAの統合で誕生したステランティスは、欧州の環境規制に対応するためにテスラと結んでいたクレジット売買合意を解消すると5日に発表した。自社の努力で環境基準を達成することにより、3億ユーロ（約400億円）程度を節約できると、リチャード・パーマー最高財務責任者（CFO）は述べた。このうち約2億ユーロはテスラに支払われることになっていた分だという。

ステランティスは「今年是他社との『オープン・プール』取り決めなしに、欧州の二酸化炭素排出量目標を達成できる状況になった」とのコメントを電子メールで発表した。テスラの担当者はコメントの要請に今のところ応じていない。

欧州をはじめ中国や米国で厳格化する環境規制の達成に必要なクレジットを、テスラは他社に売却することで売上高を上積みしてきた。この売り上げはそのまま利益として計上され、この利益はGAAP（一般会計原則）ベースのテスラの純利益を上回り続けている。このため過去数四半期のテスラ決算は、クレジットの売り上げがなければ赤字になっていた計算



製造工程で、**バズズ(Bads)**としての汚染物質などは、負債項目に記載される特殊な財になるがそもそもバズズの会計処理が今の国内外の会計基準で標準化されていない。

借方 (出力)	量	実物単位	貸方 (入力)	量	実物単位
銅板切削加工 仕掛品	1	個数	銅材	8	Kg
銅くず	2	Kg	切削加工_人的 資本サービス	0.2	時間
			切削加工_物的 資本サービス	1	時間
			<b>Co2(バズズ)</b>	1	Kg
			<b>汚染水(バズズ)</b>	3	Kg

銅屑は売れるので  
**Goods**となる

CO<sub>2</sub>や汚染水は除去するコストがかかる負債扱いの  
**Bads**となる







企業が製造過程で排出したCO2バツズは、自然環境（地球）を主体とした取引として、環境毀損債務と引き換えに環境に放出されると考えるべきではないか？

借方（出力）	量	実物単位	貸方（入力）	量	実物単位
Co2(バツズ)	I	Kg	環境毀損債務	I	kg

Co2負債の地球への譲渡＝放出で企業は環境毀損債務を負う

汚染物質の環境放出は今までは見えない環境毀損益を企業が不当に得ていたことになる！！これはもはや許されない。環境毀損債務の明示的な計上が求められる。

Co2(バツズ)	I	Kg	環境毀損益	I	kg
----------	---	----	-------	---	----



# 企業は適切に環境毀損債務の環境毀損債権による相殺をするマネジメントが求められる

借方 (出力)	量	実物単位	貸方 (入力)	量	実物単位
Co2(バツズ)	1	Kg	環境毀損債務	1	kg
環境毀損債権 (排出権)	0.5	Kg	環境債権 (排出権) 補助益	0.5	kg
環境毀損債権 (排出権)	0.5	Kg	現金	1000	円
環境毀損債務	1	kg	環境毀損債権	1	Kg

Co2負債の地球への譲渡 = 放出で企業は環境毀損債務を負う  
この債務に見合うだけの環境毀損債権 (= 排出権) を市場購入あるいは補助により得て相殺(オフセット)する必要がある

(1) では、通常の財(Goods)と違い、負債項目に計上されるバズ(Bads)のCO2という負債を消滅させる生産(価値形成)を地球が行っているとみなす(帰属計算)



(2) バズという負債と引き換えに環境毀損債権(排出権)を地球環境は得る

	借方	地球環境	貸方	
(1)	環境毀損債権(排出権)	500000 t	CO2(バズ)	500000 t
(2)	CO2(バズ)	1000000 t	環境付加価値	1000000 t
(3)	環境毀損債権(A政府が地球に)	200000 t	環境毀損債権	200000 t

注：環境が企業の排出に対応する環境毀損債権とCO2を受け取っており、地球にとりサステイナブルな様にCO2吸収を生産し価値形成(帰属計算)をする。この環境毀損債権を自然が政府と取引する形で販売(債権・債務関係)し、地球は政府からの環境毀損債権を受け取る。

(1) CO2というバズは自然という生産過程で消去(相殺)され環境付加価値が生成される (2) 地球は、企業からCO2(バズ)を排出されることで環境が毀損されそれに対応する環境毀損債権を受け取る。

(1)	環境毀損債権	500000 t	CO2(バズ)	500000 t
(2)	CO2(バズ)	1000000 t	環境付加価値	1000000 t

政府は地球に対して、排出権債務を累積させる。この債務を返却する形で、地球のCO2処理のための資本投資を行うのがマネジメント上求められる。

政府が地球から債務と引き換えに受け取る環境毀損債権（排出権）は、総量は、地球のCO2処理量とリンクされると同時に、各国への割り当ては、その国のCO2削減努力とリンクさせる必要がある。



	借方	A政府	貸方
環境毀損債権（排出権）	200000 t		排出権債務(地球に)200000 t
αに排出権補助支出	100000 t		環境毀損債権（排出権） 100000 t
βに排出権補助支出	100000 t		環境毀損債権（排出権） 100000 t

注：政府が自然から得た環境毀損債権（排出権）を企業に補助支出として譲渡

政府のそれぞれの企業に対する、排出権無形資産の補助金としての支出は、その根拠を明示する必要がある。

企業はCO<sub>2</sub>を環境に排出する代わりに環境毀損債務を計上し、これとオフセットする形での環境毀損債権を政府補助あるいは市場取引の形で入手する必要がある。



借方		企業α	貸方	
環境毀損債権	100000 t		排出補助金	100000 t
環境毀損債権	20000 t	現金	20,000,000 円(1000円/t)	
<b>環境毀損債務</b>	<b>120000 t</b>		環境毀損債権	100000 t
			環境毀損債権	20000 t

注：企業αは補助金として譲渡された排出権資産と自社での排出の過不足で排出権を購入しそれを計上。上記は12万tCO<sub>2</sub>排出し不足の2万tをβから購入



借方		企業β	貸方	
環境毀損債権	100000 t		排出補助金	100000 t
<b>環境毀損債務</b>	<b>80000 t</b>		環境毀損債権	80000 t
現金	20,000,000 円(1000円/t)		環境毀損債権	20000 t

注：企業βは補助金として譲渡された排出権資産と自社での排出の過不足で排出権を売買しそれを計上。上記は8万t排出し余りの2万tをα社に販売

借方 地球環境		貸方	
CO <sub>2</sub> (バズ) 1000000t		付加価値 1000000t	
環境毀損債権 (排出権) 500000 t		CO <sub>2</sub> (バズ) 500000 t	
排出権債権(A政府から) 200000t		環境毀損債権 200000 t	

借方 企業α		貸方	
環境毀損債権 100000 t		排出補助金 100000 t	
環境毀損債権 20000 t		現金 20,000,000 円(1000円/t)	
環境毀損債務 120000 t		環境毀損債権 100000 t	
		環境毀損債権 20000 t	

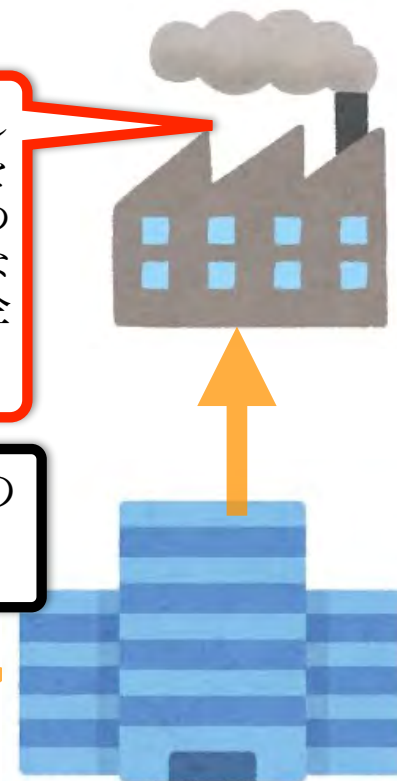
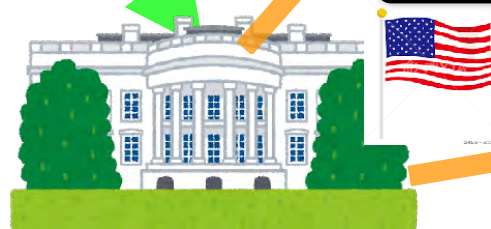
注：企業αは補助金として譲渡された排出権資産と自社での排出の過不足で排出権を購入しそれを計上。上記は12万tCO<sub>2</sub>排出し不足の2万tをβから購入

自然がCO<sub>2</sub>(バズ)を一種の負債として引き受け、それを吸収する能力を一種の生産による価値形成とみる。排出権の総量は自然の吸収できるCO<sub>2</sub>の範囲にマネジメントすることが目的！

どういう基準で自然が価値形成した排出権を各国に配分するか？

どういう基準で国家がそれぞれの企業に排出権枠を付与するか？

製造工程でCO<sub>2</sub>をバズとして排出。そのバズの負債を排出権で相殺する。そのために補助で得た排出権で足りない分を排出権の余っている企業βから購入する



借方 A政府		貸方	
環境毀損債権 (排出権) 200000 t		排出権債務(地球に)200000	
αに排出権補助支出 100000 t		環境毀損債権 (排出権) 100000 t	
βに排出権補助支出 100000 t		環境毀損債権 (排出権) 100000 t	

注：政府が自然から得た環境毀損債権 (排出権) を企業に補助支出として譲渡

借方 企業β		貸方	
環境毀損債権 100000 t		排出補助金 100000 t	
環境毀損債務 80000 t		環境毀損債権 80000 t	
現金 20,000,000 円(1000円/t)		環境毀損債権 20000 t	

注：企業βは補助金として譲渡された排出権資産と自社での排出の過不足で排出権を売買しそれを計上。上記は8万t排出し余りの2万tをα社に販売

# キャップ制の排出権市場に代替するもの

CO<sub>2</sub>(バズ)の処理は、「キャップ・アンド・トレード」モデルによってマネージメントされていると主張されるが、すでに見てきた様に、ここでは総量のキャップを排出権で与えるという意味では確かにマネージメントをしているが、自然にどれだけの環境負荷がかかり、それを自然がどれだけ吸収（一種の生産）しているかの自然側のバランスシートもなく、個々の企業が明示的に製造過程で生じるCO<sub>2</sub>を環境排出することで、**環境毀損債務**を自然に対して持っているかという債務の明示もされていない。自然の側の**環境毀損債権が排出権**として、政府の環境毀損債権と交換で政府が取得し、それを企業に配布する配布基準も明確でない。

会計的にこれらが明確になれば、キャップ制の市場アプローチでなく、自然の吸収限界で、個々の企業の環境毀損債務に対するスレッシュホールドを設定して、その債務の量に応じたポジティブ・ネガティブサンクションをスレッシュホールドで管理し、スレッシュホールドを動かし排出レベルを調整する管理はできる。

# サプライチェーン排出量の マネジメント

原材料調達・製造・物流・販売・廃棄など、一連の流れ全体から発生する温室効果ガス排出量のマネジメント

サプライチェーン  
(組織間)会計

排出量取引会計

廃棄物会計

実物原価計算



[https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply\\_chain/gvc/supply\\_chain.html](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/supply_chain.html)

## サプライチェーン排出量とは

事業者自らの排出だけでなく、事業活動に関係するあらゆる排出を合計した排出量を指す。つまり、原材料調達・製造・物流・販売・廃棄など、一連の流れ全体から発生する温室効果ガス排出量のこと

サプライチェーン排出量 = Scope1排出量+Scope2排出量+Scope3排出量

GHGプロトコル（英語）（Greenhouse Gas Protocol、外部リンク）

のScope3基準では、Scope3を15のカテゴリに分類します。

# サプライチェーン排出量算定とその実物会計処理

サプライチェーン排出量をマネジメントするために、それをスコープ1～スコープ3に分けて、測定し管理したい！！

サプライチェーン排出量 = Scope1排出量+Scope2排出量+Scope3排出量



**Scope1** : 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

**Scope2** : 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出

**Scope3** : Scope1、Scope2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

# Scope3の15のカテゴリ分類

Scope3カテゴリ		該当する活動（例）
1	購入した製品・サービス	原材料の調達、パッケージングの外部委託、消耗品の調達
2	資本財	生産設備の増設（複数年にわたり建設・製造されている場合には、建設・製造が終了した最終年に計上）
3	Scope1,2に含まれない燃料及びエネルギー活動	調達している燃料の上流工程（採掘、精製等） 調達している電力の上流工程（発電に使用する燃料の採掘、精製等）
4	輸送、配送（上流）	調達物流、横持物流、出荷物流（自社が荷主）
5	事業から出る廃棄物	廃棄物（有価のものは除く）の自社以外での輸送（※1）、処理
6	出張	従業員の出張
7	雇用者の通勤	従業員の通勤
8	リース資産（上流）	自社が賃借しているリース資産の稼働 （算定・報告・公表制度では、Scope1,2 に計上するため、該当なしのケースが大半）
9	輸送、配送（下流）	出荷輸送（自社が荷主の輸送以降）、倉庫での保管、小売店での販売
10	販売した製品の加工	事業者による中間製品の加工
11	販売した製品の使用	使用者による製品の使用
12	販売した製品の廃棄	使用者による製品の廃棄時の輸送（※2）、処理
13	リース資産（下流）	自社が賃貸事業者として所有し、他者に賃貸しているリース資産の稼働
14	フランチャイズ	自社が主宰するフランチャイズの加盟者のScope1,2 に該当する活動
15	投資	株式投資、債券投資、プロジェクトファイナンスなどの運用
その他（任意）		従業員や消費者の日常生活

※1 Scope3基準及び基本ガイドラインでは、輸送を任意算定対象としています。

※2 Scope3基準及び基本ガイドラインでは、輸送を算定対象外としています。算定頂いても構いません。

# サプライチェーン排出計算とその データ把握の実物簿記化の必要性

- ❖ 個々のスコープのデータ収集は、仮に電子化されても、メモランダム式であり、それ自体が生産や販売の（複式記述できる）価値形成プロセスと十分に紐づいていないため、マネジメントがアドホックになり限定される。
- ❖ 本来はこれらのデータは複式で廃棄物会計として扱われ、製造工程から製造原価計算の実物簿記処理を通じて収集されるべきものとなる。

# エネルギーの実物会計処理

エネルギーを投入することによるサービスの実物単位の把握からエネルギープロファイリングと多様なエネルギーのマネジメントを可能とする

エネルギー会計

実物原価計算

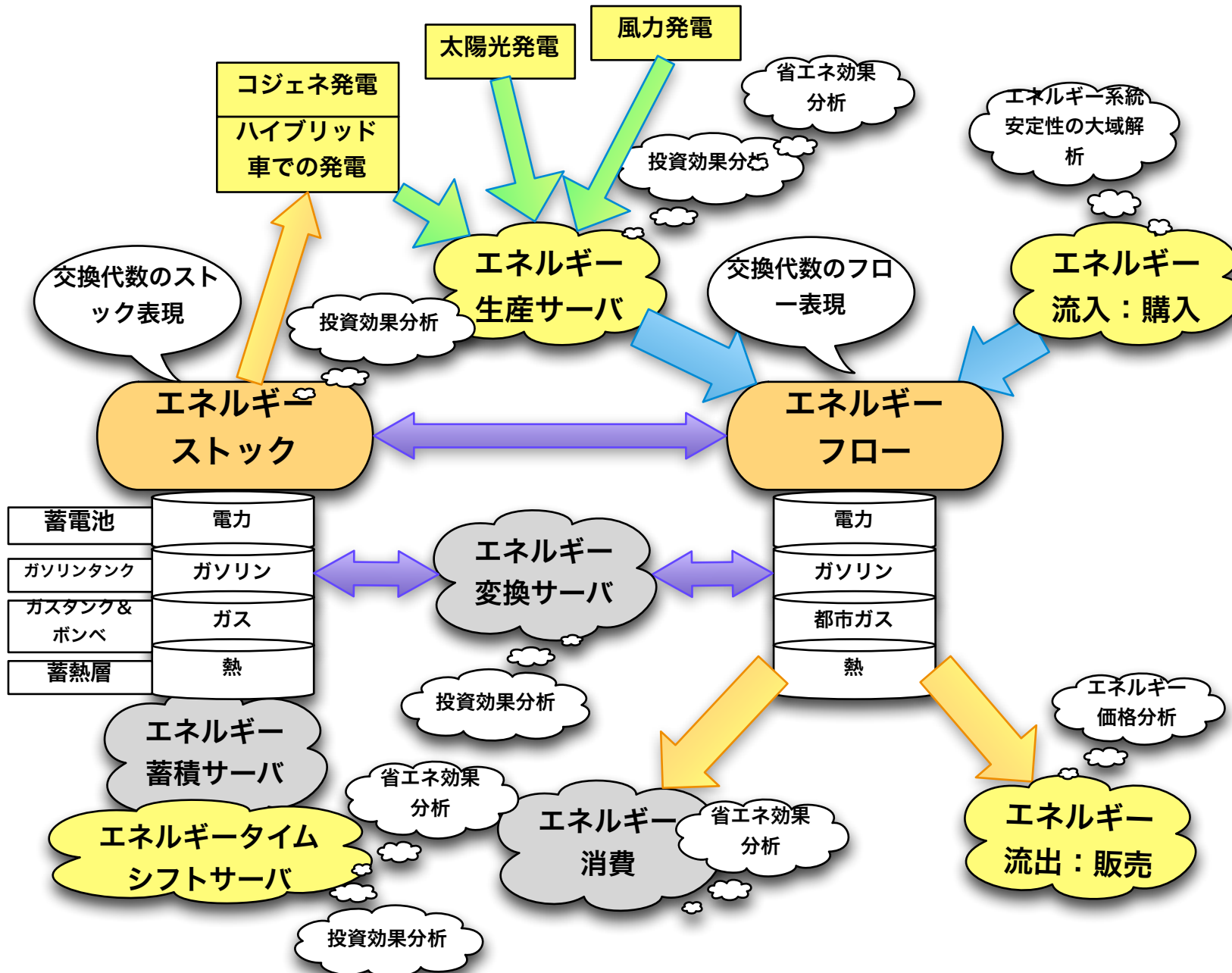
サプライチェーン  
(組織間)会計

# 実物簿記の利活用事例

## エネルギー会計

エネルギーは、一般管理費としてではなく、エネルギーサービスを生産する投入財として扱われ、これにより、どのようなエネルギーを用いどのようなエネルギーサービス（例えば照明や、エアコンやクッキングや掃除等々の資本サービス）が生成され、それがどのように利活用されたかを明らかにすることが可能となる。

# 分散型のエネルギーマネージメントシステム



マルチエネルギーの生産、消費、流入、流出に対する離散時間記述が可能となることで、従来のスマートメータが想定していた、家庭や事業所での電力モニタリングを用いた電力システム安定化等の目的よりも広範な、コジェネ発電、エネルギー変換、エネルギー蓄積等の装置の投資の分析（減価償却）を含む広範な分析が可能となり、エネルギーに関する総合的な管理が可能となる

商業簿記では、エネルギーは直接に費用勘定に仕分けされる

借方

貸方

-----  
電気（費用） 200円

現金 200円

## エネルギーサービス会計

エネルギーサービス会計では、例えば電気エネルギーが冷房サービスの原料として購入され、それを投入としてエアコンという資本財により冷房サービスが作り出され消費（工場では間接投入）されると考える。これにより電気エネルギーを単なる費用でなく何に使ったかのサービスプロファイリングが実物簿記で可能となる。

借方

貸方

-----  
(1) 電気エネルギー 10Kwh

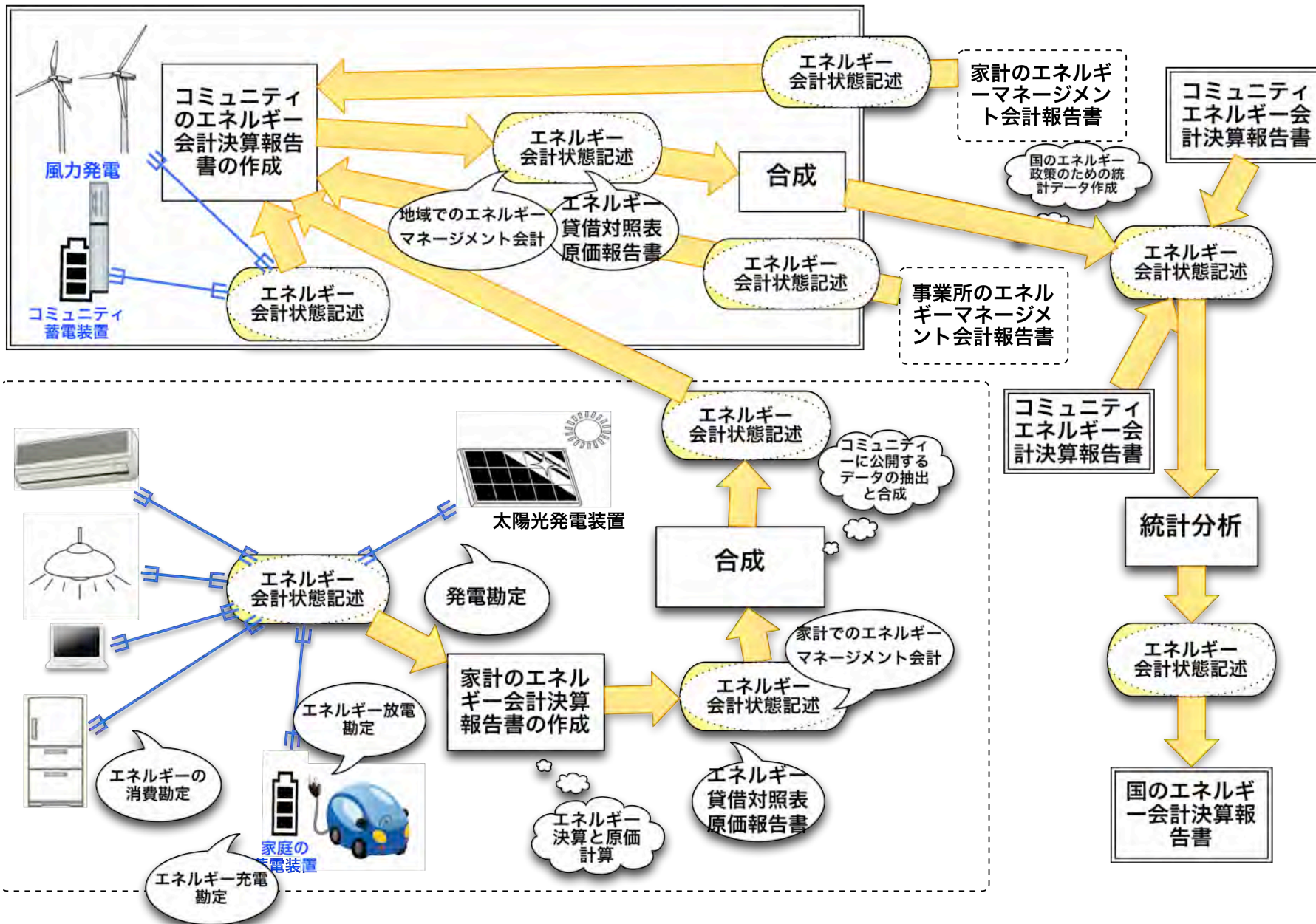
現金 200円

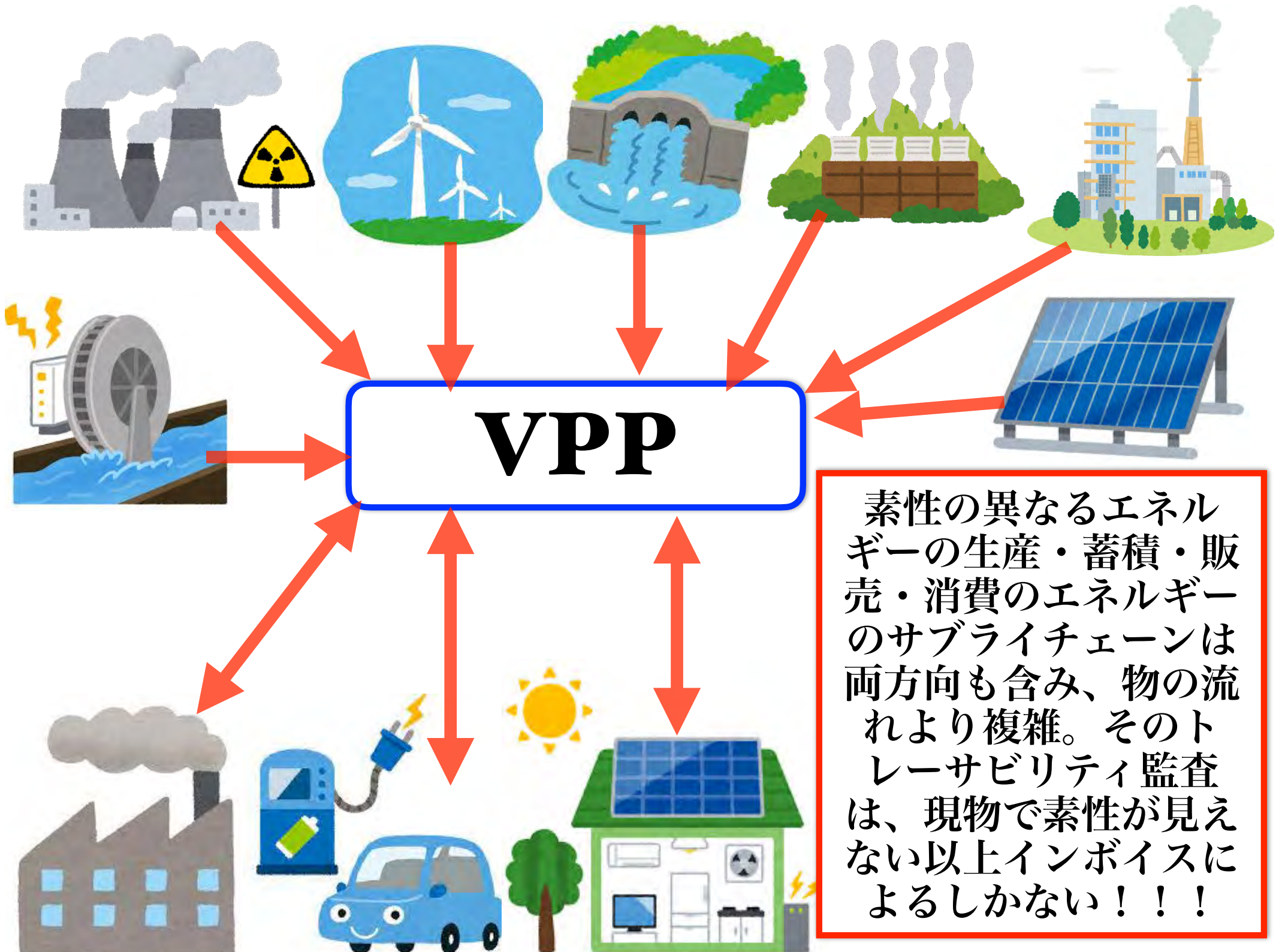
-----  
(2) 冷房サービス 10時間

電気エネルギー 10Kwh

-----  
(3) 最終消費：冷房サービス 10時間 冷房サービス 10時間







ネガワット取引は、**DR**の典型的なビジネスモデルだが、これはエネルギーの総量を管理するための**B2C**のビジネスモデル。

# エネルギーインボイスに基づく新しいビジネスモデル

自然エネルギーなどのエネルギー素性が混交した**VPP**ビジネスでは、エネルギーの素性に関し、「一定割合以上でクリーンエネルギー素性を最低保証する」などのビジネスモデルが可能となる。

# エネルギー素性に関する契約とそのため に必要なエネルギー監査

任意の素性のエネルギー供給契約 1

固定したエネルギー素性でエネルギーを供給する契約

素性をミックスした素性範囲指定のエネルギー供給契約

各時間太陽光80%以上或いは、1日平均で太陽光80%以上  
のような素性範囲指定のエネルギー供給契約

エネルギー素性監査報告書

エネルギー購入と、蓄積、販売のインボイスを30分（最小時間）単位で収集して、最小時間単位でエネルギーの素性監査を行う。素性監査はインボイスの相殺計算で矛盾がないことを証明する監査。監査用の専用のオペレータを用意する。

エネルギーの素性を表現するための勘定科目

{ <Solar\_E\_energy, kwh>, <Wind\_E\_energy, kwh>, <Geothermal\_E\_energy, kwh>, <Coal\_E\_energy, kwh>, <Oil\_E\_energy, kwh>, <Gas\_E\_energy, kwh>, <Atomic\_E\_energy, kwh> }

## エネルギーインボイスの事例

素性別エネルギー購入取引(I)

発電事業者のエネルギー販売

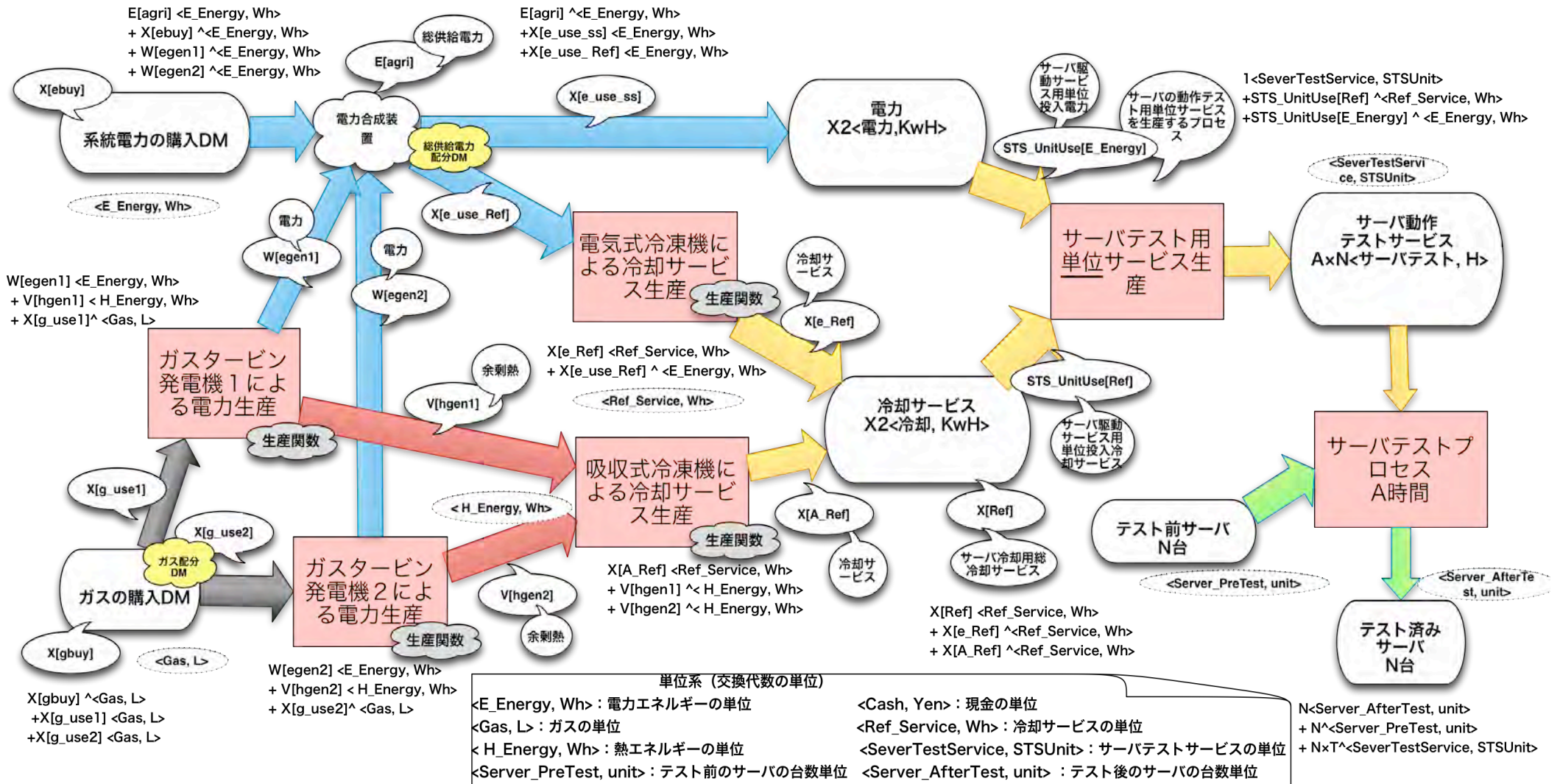
= {  $10^{\wedge}$ <Solar\_E\_energy, kwh> + 200<買掛金, 円> }

VPP事業者のエネルギー購入

= {  $10$ <Solar\_E\_energy, kwh> + 200<売掛金, 円> }



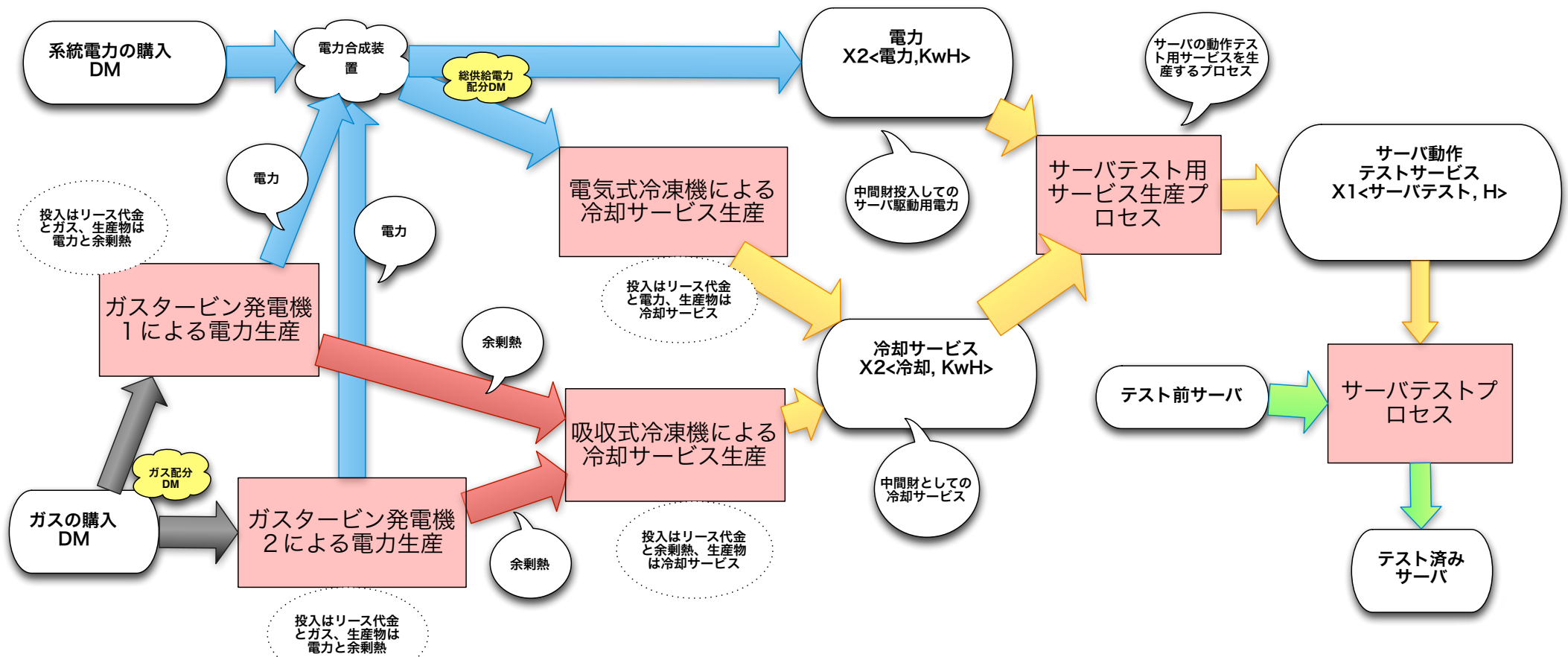
# コジエネ設計への応用:詳細



# 逆問題のシナリオ解析

ここでは、サーバテストサービスへのエネルギー投入の決定に関して、全て系統電力の購入だけですます基本シナリオと、ガス発電機を起動させある閾値（スレッシュホールド：**(Threshold)**) を越えた分はガスで調達するシナリオコジェネシナリオの二つのシナリオを解析する。

段階的なサービス生産に於ける、前段階でのサービスやエネルギー投入とその交換代数による記述及びそこでの投入サービスやエネルギーの原価計算の方式を、最終的なサービス需要から遡って逐次的に計算する方法を用いる。この方法を踏襲することで、ここで挙げたシナリオ以外についても必要に応じて計算することは容易である。





# ベースシナリオ：電力の購入取引とそのサーバ試験サービスへの投入取引の借方・貸方形式表示

※ サーバ試験に必要な電力の調達取引

※	-----	
※	借方	貸方
※	電力	現金
※	<b>Tr_E_buy_for_Server[Mon](t)</b>	<b>Tr_E_buy_for_Server[Mon](t)</b>
※	<b>&lt;E_Energy, Yen&gt;</b>	<b>^&lt;Cash, Yen&gt;</b>

※ 電力によるサーバ試験サービスの作成取引

※	-----	
※	借方	貸方
※	サーバテストサービス	電力
※	<b>Tr_E_buy_for_Server[Mon](t)</b>	<b>Tr_E_buy_for_Server[Mon](t)</b>
※	<b>&lt;SeverTestService, Yen&gt;</b>	<b>^&lt;E_Energy, Yen&gt;</b>

※  
-----  
※

ある閾値（スレッシュホールド：**THRESHOLD**）  
を越えた分はガスで調達するシナリオ

- ※ (1) スレッシュホールドを越える分が必要とされる電力、 $\text{Req\_E\_by\_Gas} \langle \text{E\_Energy, Wh} \rangle$ を得るのに必要なガスは、 $\text{Req\_E\_by\_Gas} \times 200 \langle \text{Gas, L} \rangle$ となる。
- ※ (2) そのときの排熱から得られる冷凍力で削減される電気冷凍機の電力は、
- ※ 2-1)  $\text{Req\_E\_by\_Gas} \times 0.58 \langle \text{Ref\_Service, Wh} \rangle$ だけ冷凍サービスがガスによって作られる。これは電気式冷凍機  $e_{\text{cop}} = 4$ であることから、排熱で生成される冷却サービスの分、電気式冷凍機の電力が削減されるとすると、
- ※  $(\text{Req\_E\_by\_Gas} \times 0.58 / 4) \langle \text{E\_Energy, Wh} \rangle$ だけ、電気式冷凍機に投入される電力が削減される。

# 人的資本サービスの実物会計

ものやサービスの実物単位の製造原価計算から人的資本サービスを複式簿記で把握する

人的資本会計

実物原価計算

マイクロプロジェクト会計

OECDの「人的資本会計」の報告でも、人的資本を簿記的な意味で把握することの重要性が指摘されている。サービスや財の生産にどのようなケーパービリティを持った人的資本サービスが必要かについて、把握することは働きかたを知るのみならず、産業構造を把握する上でも必須であるが、現在の会計では、労賃は商業簿記での費用処理、工業簿記での一度資産化してからの原価の間接配布としてしか扱われない。せいぜいABCで区分する程度。これでは財やサービスの生産に用いられる、人的資本サービスの能力別の必要量は把握できない。

## 人的資本サービス会計への展開

最近では、「ISO 30414」という、社内外への人事・組織に関する情報開示の国際標準が定められ、人的資源管理の重要性が指摘されているが、そこでのデータの扱いが問題

# 「ISO 30414」と人的資本マネジメント

「ISO 30414：社内外への人事・組織に関する情報開示のガイドラインとなる国際標準規格」

## 1 1 領域 4 9 項目

1. コンプライアンスと倫理、
2. コスト、
3. ダイバーシティ、
4. リーダーシップ、
5. 組織文化、
6. 組織の健康、安全、福祉、
7. 生産性、
8. 採用、異動、離職
9. スキルと能力、
10. 後継者育成、
11. 労働力確保

この項目自体が、単式のメモランダム型の状態把握で、組織の（複式で記述できる）価値形成活動と結びついていないしストックとフローの状態記述でも複式の状態記述でもない。

ものやサービスの生産などの価値形成活動に、どのような人的資本サービスが用いられ、そこでのタスクやプロジェクトでの人的資本投入のプロファイリングが行われ、更に人的資本のストックとフローを明らかにする必要がある。

## 人的資本サービスを計測するためのサービス会計の一般化

- 1) 費用扱いされてきた労働やエネルギーの購入は、労働やエネルギーのサービス財購入として資産化される。
- 2) そのサービス財が何らかの資本サービスの生産に投入されるとし振替えられ、資本サービスが新たに生成された資産となる。
- 3) この生産された資本サービスは、特定のタスクで用いられる前問的な資本サービスとして勘定科目上で区分された上で、製品、仕掛品、サービスの生産に投入される。

労働が、どのような資本サービスの生産に用いられるかを勘定科目で区分して記述することで、用いられる資本サービスの詳細なプロファイリングが与えられる。

これにより特定の財やサービスを生み出すために必要なケーパビリティ(能力)が勘定科目上で陽に記述できる。これはタスクレベル、プロジェクトレベル、企業レベルで必要な人材のマネジメントの基礎資料となるだけでなく、産業全体での労働政策や人的資本形成の基礎資料となる。

商業簿記では、給与は直接に費用勘定に仕分けされる

借方

貸方

給料（費用）

現金

工業簿記では「労務費」という形で同じような扱いをしています。サービス会計は実物簿記を用いさらに一般化したものです

借方

貸方

労務費（資産）

現金

製造間接費

労務費（資産）

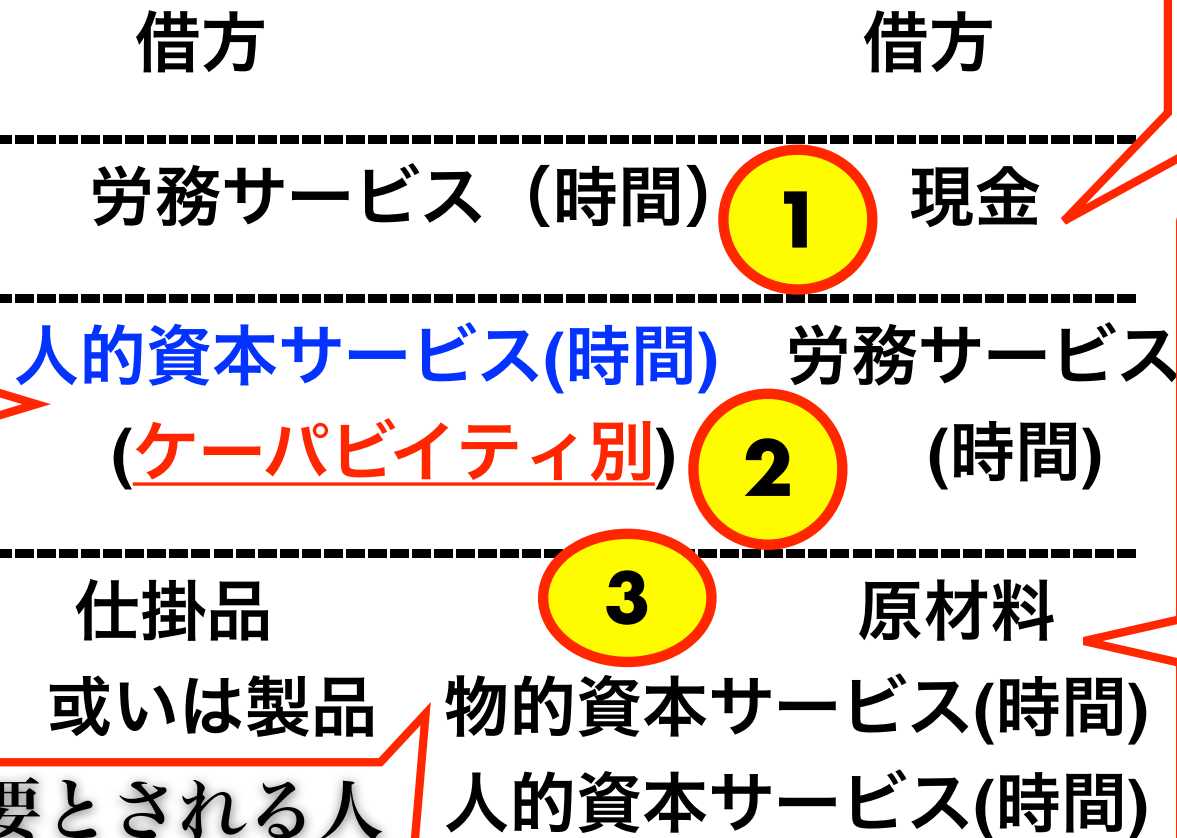
仕掛品

これに対し、費用あるいは費用の原価投入として扱われてきた給与を人的資本サービスへの投入として扱う

我々の提唱するサービス会計では、1) 資産扱いする労働サービスの購入、2) 人的資本サービスの生産、3) 人的資本サービスの財やサービス生産への投入という三つのステップで、ケーパビリティ別の人的資本サービスを把握する。

労働サービスを特定ケーパビリティを必要とする人的資本サービスの生産に

労働サービスの購入（リース扱いも可能）

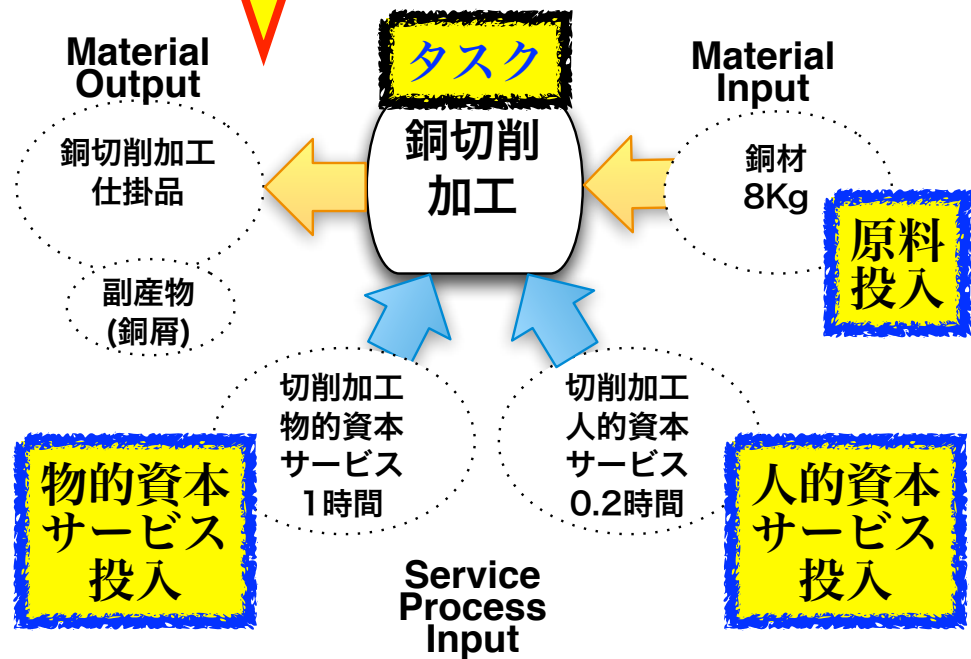


どのような製品やサービスを生産するのにどのようなケーパビリティを必要とする人的資本サービスが必要かわかる

企業全体で必要とされる人的資本サービスを求めることもできる



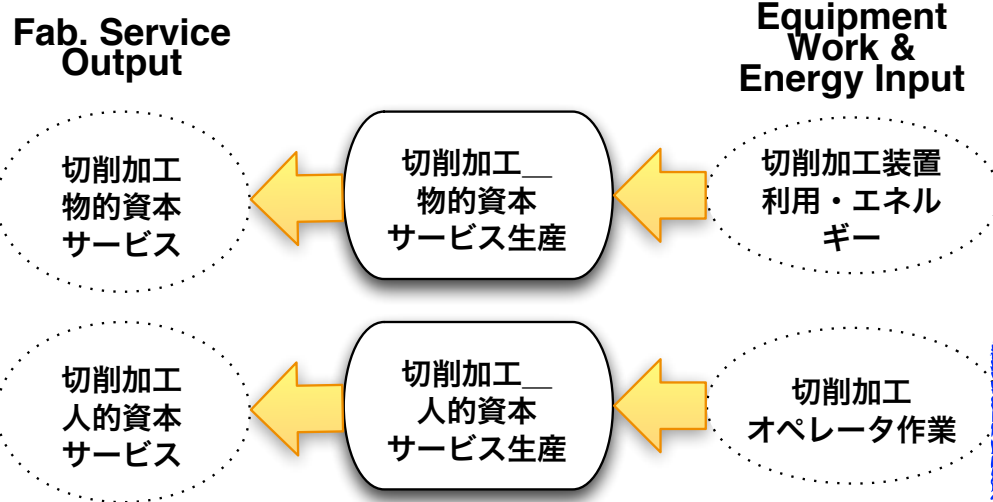
# タスク毎に必要な人的資本 サービス、物的資本サービスを 明らかにする！



## 人的資本サービスの会計処理

借方	借方
労務サービス(時間)	現金
人的資本サービス(時間) (ケーパビリティ別)	労務サービス(時間)
仕掛品	原材料
	物的資本サービス(時間) 人的資本サービス(時間)

借方	貸方
銅切削加工仕掛品 1個	銅材 8Kg
銅屑 2Kg	切削加工_物的資本サービス 1時間
	切削加工_人的資本サービス 0.2時間



## 人的資本サービスの会計

借方	貸方
切削加工_物的資本サービス 1時間	切削加工装置(減価償却費) 1時間
	電力 2.5Kwh

借方	貸方
切削加工_人的資本サービス 0.2時間	切削加工オペレータ 0.2時間

# 実物原価計算

ものやサービスの実物単位の製造原価計算から人的資本サービスを複式簿記で把握する

## 実物原価計算

マイクロプロジェクト会計

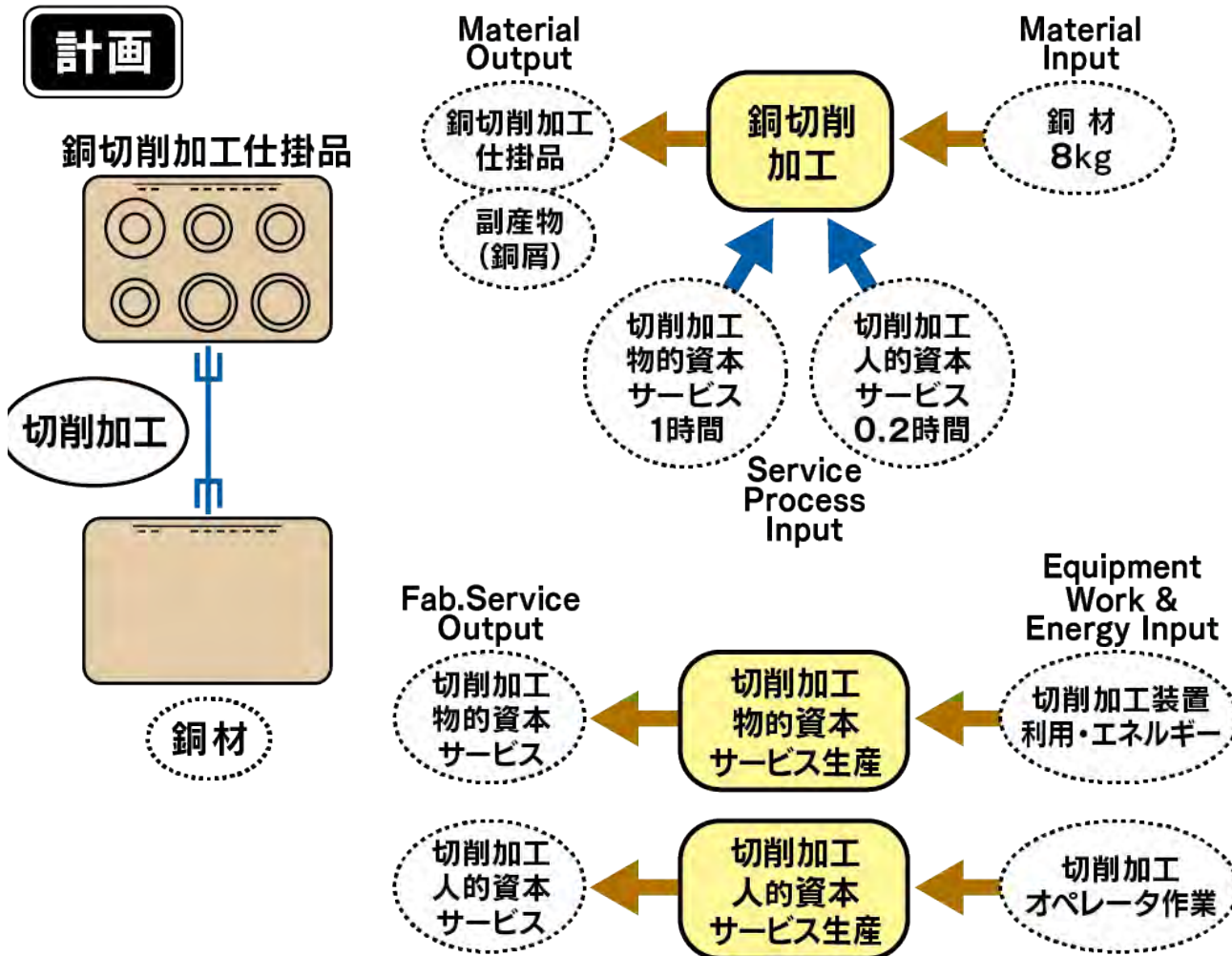
エネルギー会計

廃棄物会計

人的資本会計

製造手配書に基づき、IoTを利活用してタスク単位で原価計算を実物単位で行う

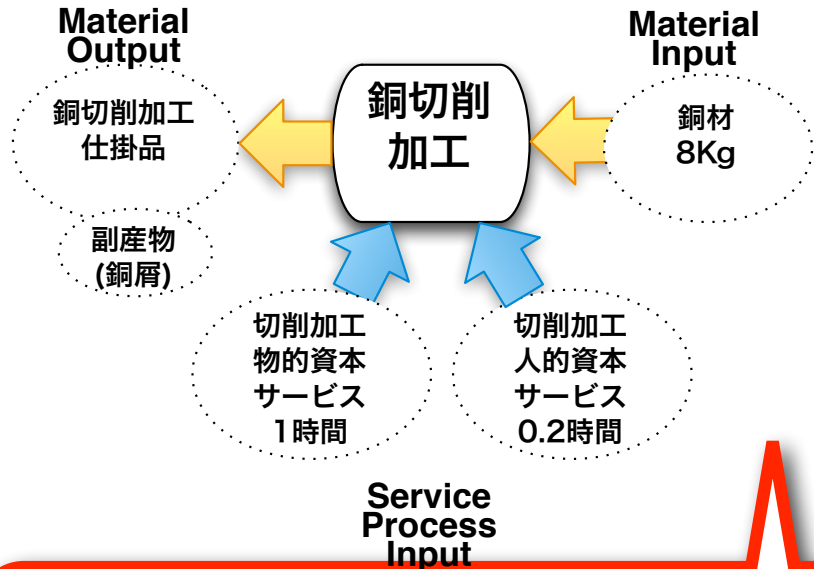
# タスク単位の実物簿記による原価設計 銅の切削加工タスクの事例



借方	貸方
銅切削加工仕掛品 1個	銅材 8kg
銅屑 2kg	切削加工_物的資本サービス 1時間
	切削加工_人的資本サービス 0.2時間

借方	貸方
切削加工_物的資本サービス 1時間	切削加工装置(減価償却費) 1時間
	電力 2.5Kwh

借方	貸方
切削加工_人的資本サービス 0.2時間	切削加工オペレータ 0.2時間



借方	貸方
銅切削加工仕掛品 1個	銅材 8Kg
銅屑 2Kg	切削加工__物的資本サービス 1時間
	切削加工__人的資本サービス 0.2時間

価値の形成を、金銭評価より源流の、「価値形成活動による財やサービスの形成プロセス」として捉える。

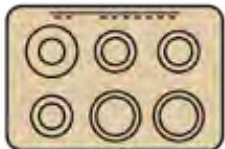
ものづくりで言えば、原料と人的資本サービス（人的資本から生成されるサービス）と物的資本サービス（物的資本から生成されるサービス）の投入により何かの財やサービスが生まれるプロセスを価値形成と捉える。

ものづくりでの価値形成は、投入産出で捉えられ、それは製造手配書の計画から知ることができる。これに対し実際の投入産出を把握できれば差異のマネジメントができる。

# 銅版の切削加工タスクでの実物簿記での投入産出記述

## 実物簿記による価値構造設計

銅切削加工仕掛品



銅材

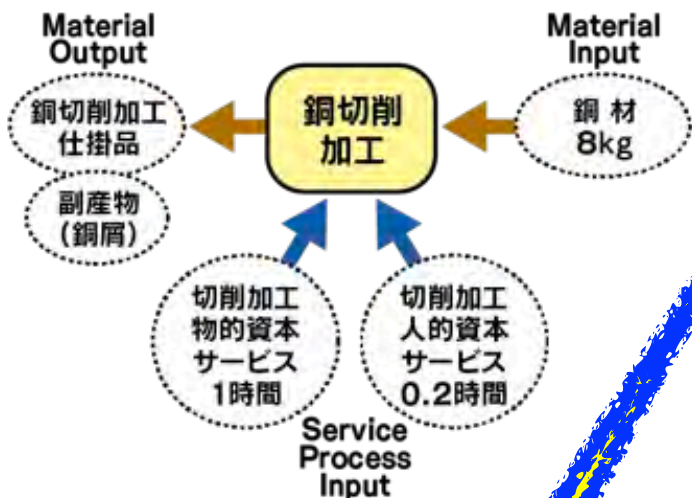


銅切削仕掛品原価＝

$$8000 + 1000 + 5000 + 400 - 800 = 13600 \text{円}$$

(金額表示は事後計算で求められる)

借方	貸方
銅切削加工仕掛品 13600	銅材 8000
銅屑 800	切削加工_物的資本サービス 6000
	切削加工_人的資本サービス 4000



借方	貸方
銅切削加工仕掛品 1個	銅材 8kg
銅屑 2kg	切削加工_物的資本サービス 1時間
	切削加工_人的資本サービス 0.2時間

借方	貸方
切削加工_物的資本サービス 1時間	切削加工装置利用 1時間
	電力 2.5Kwh

借方	貸方
切削加工_人的資本サービス 0.2時間	切削加工オペレータ 0.2時間

計画シミュレーション

銅材 1000円/Kg

銅屑販売 400円/Kg

切削加工機械利用原価  
1000円/時間  
(1000万5年償却200日/年  
10時間/日稼働)

工場電力 2000円/Kwh

時間単価 2000円/時間



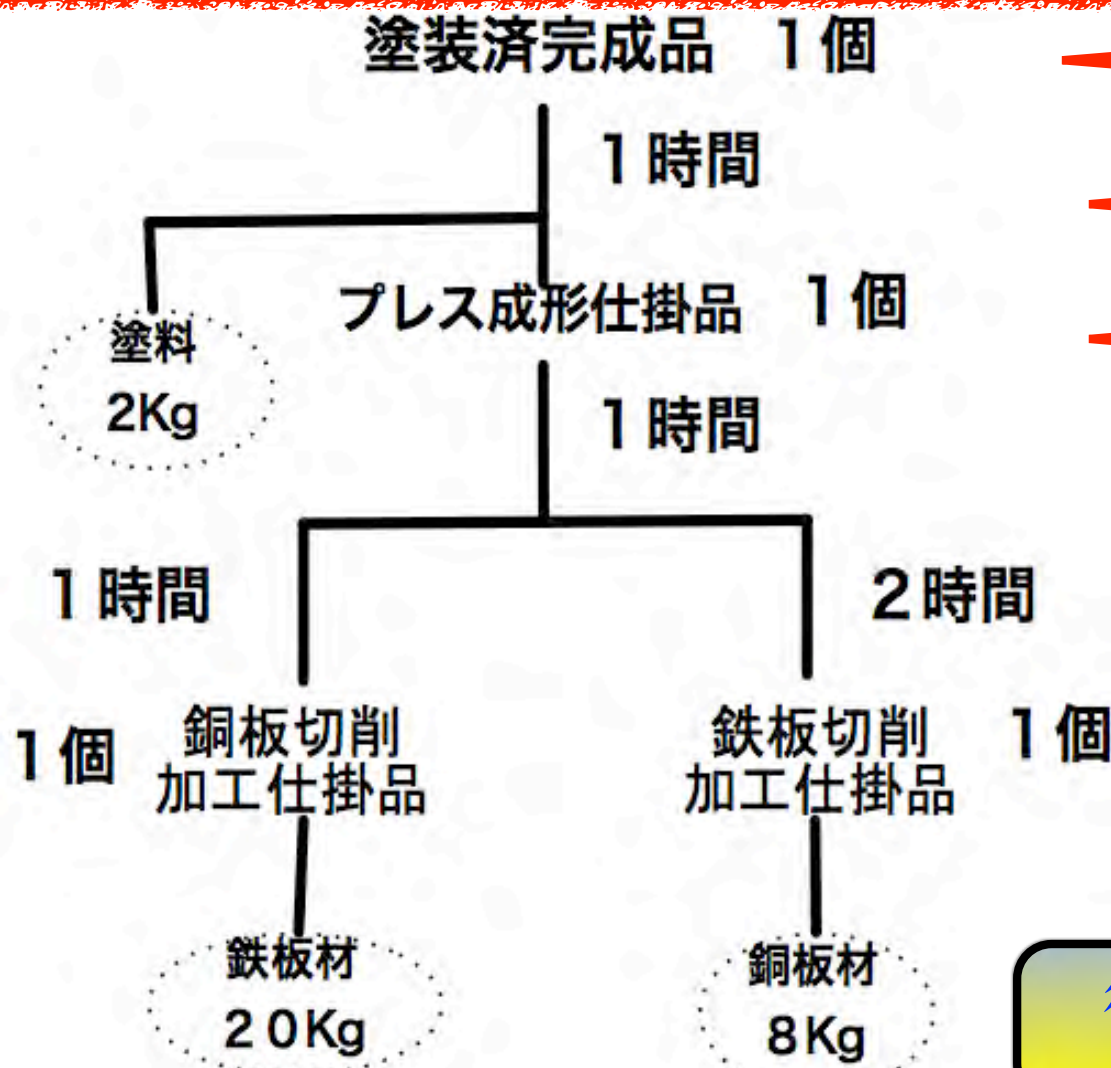
財・サービスの製造の実物入出力

物的資本サービスの生産の実物入出力

人的資本サービスの生産の実物入出力

実物入出力に価格情報を入れることで原価計画が可能となる

全体工程のBOM（部品展開表）からは、から原料費としては出すことができるが、ここでは人的資本サービスも、物的資本サービスも、くずの処理も間接費として処理されることになる。これを1個単位でなく原料の購入と製品の販売で利益計算をするのを月単位でやるのが通常の工場の原価管理！



銅材1000円/Kg

鉄材300円/Kg

塗料500円/Kg

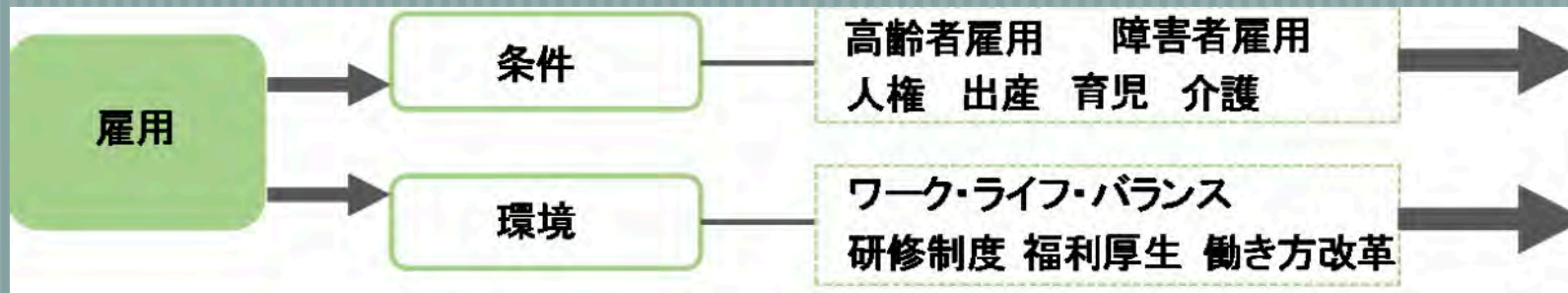
銅材 8 0 0 0 円

鉄材 6 0 0 0 円

塗料 1 0 0 0 円

塗装完成品 1 5 0 0 0 円  
+ 間接費

従来の間接費配布型原価計画



# マイクロプロジェクト(ロット) 単位の実物会計によるマネジメント

ものやサービスの組織内及び組織を跨ぐマイクロプロジェクトを単位とした原価計算とマネジメント

マイクロプロジェクト  
会計

実物原価計算

人的資本会計

サービスや生産を織内・組織間で組み替え可能なマイクロプロジェクトとして捉え、それを単位として原価もや人的資本のマネジメントをする

# マネジメントの単位のダウンサイジング

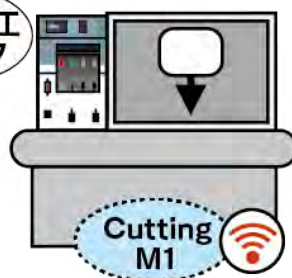
IoT時代に、様々な小さな仕事をネットワーク上での「もの」「人」「ソフトウェア」が結合したマイクロ・プロジェクトとして遂行することが可能

IoT時代に、従来の情報システムの領域を超えて、様々な仕事ネットワーク上での「もの」「人」「ソフトウェア」の結合で行われる様な時代に、その「仕事」をどのようにデザインするかが課題

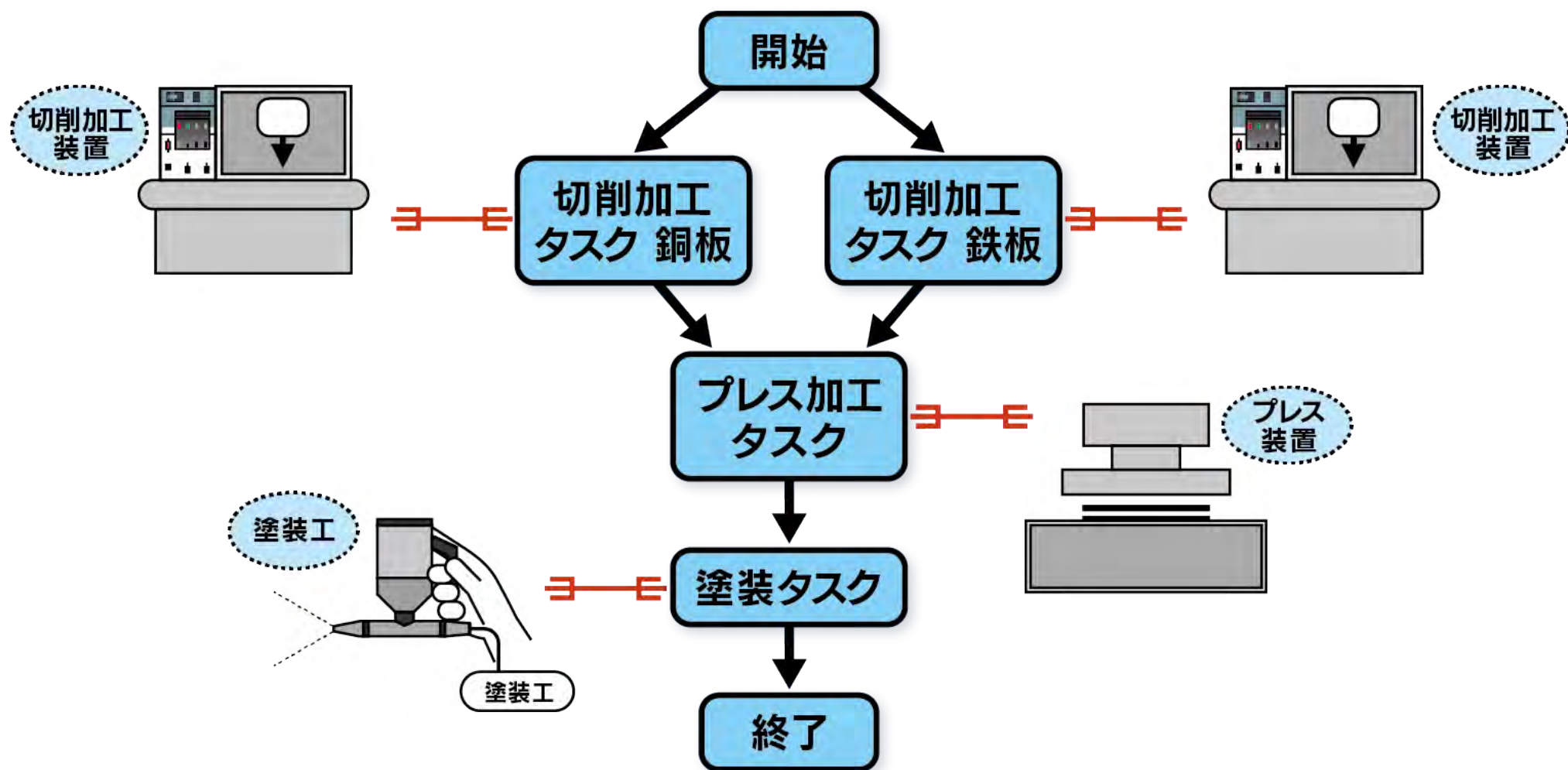
ネットワークの末端のことをフォグ領域と呼び、このネットワークのエッジ(端)でのIoT技術に注目が集まっている。「仕事」の現場からの継続的なカイゼンを可能とする粗結合のシステムをデザイン、実装、管理するIoTシステムをフォグ領域で構築する新たな可能性に着目



# カイゼン改変ができるIoTのシステムデザイン

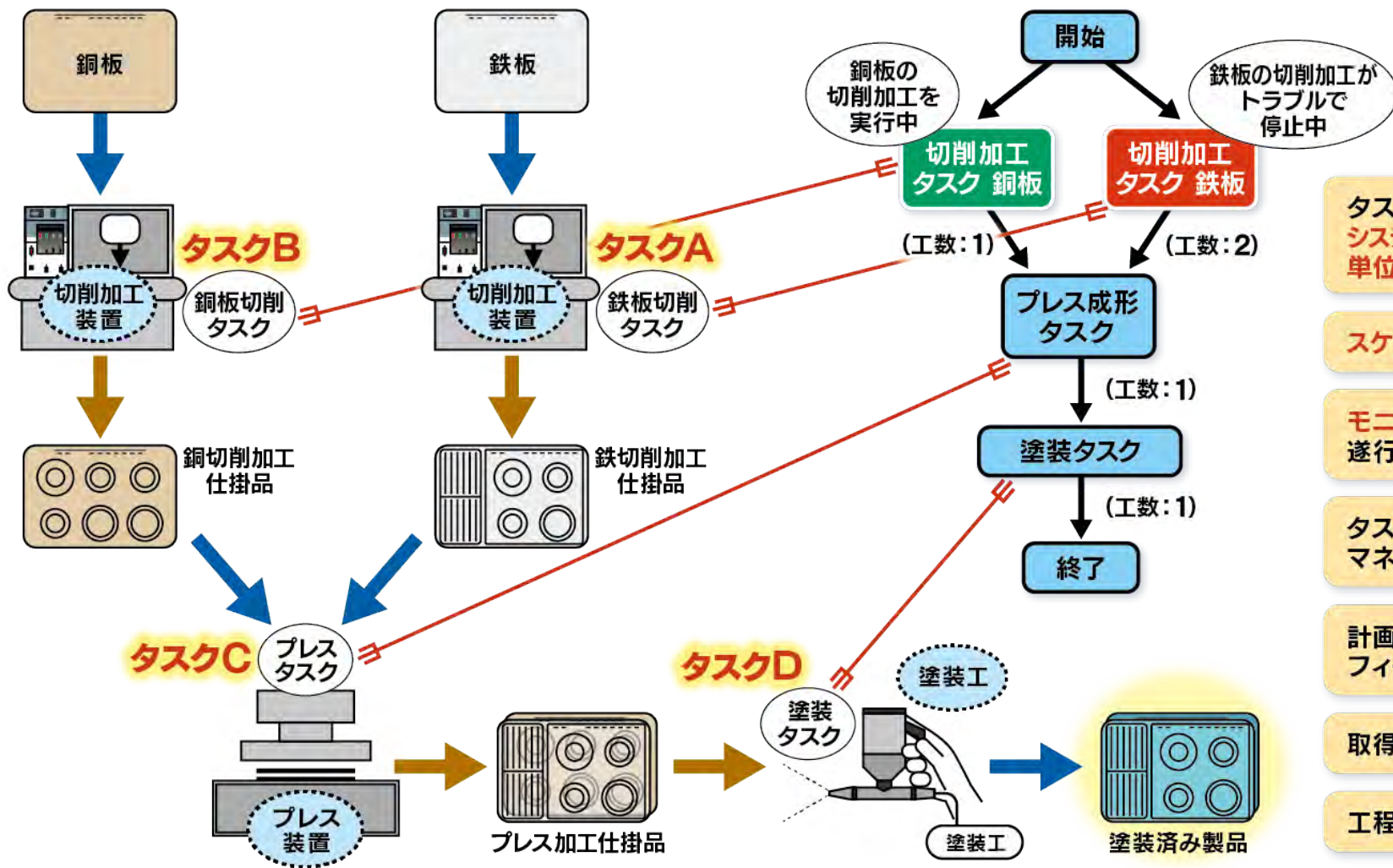


# ダウンサイジングされたマネジメントの単位となるのは タスクとプロジェクト



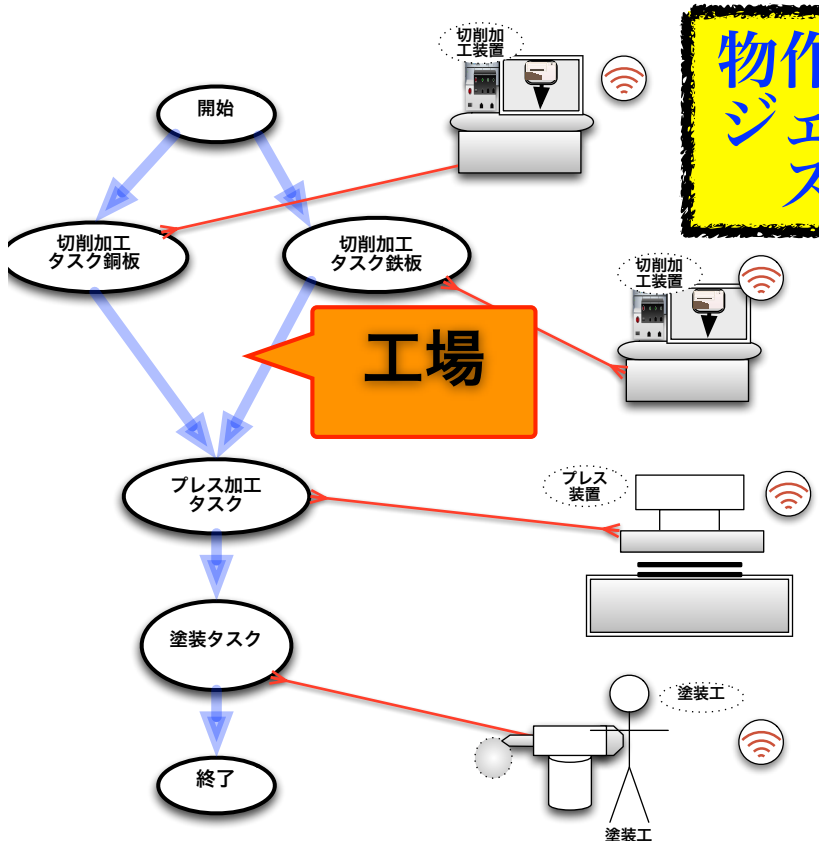


# 筐体の設計・製造でのタスク分割の事例



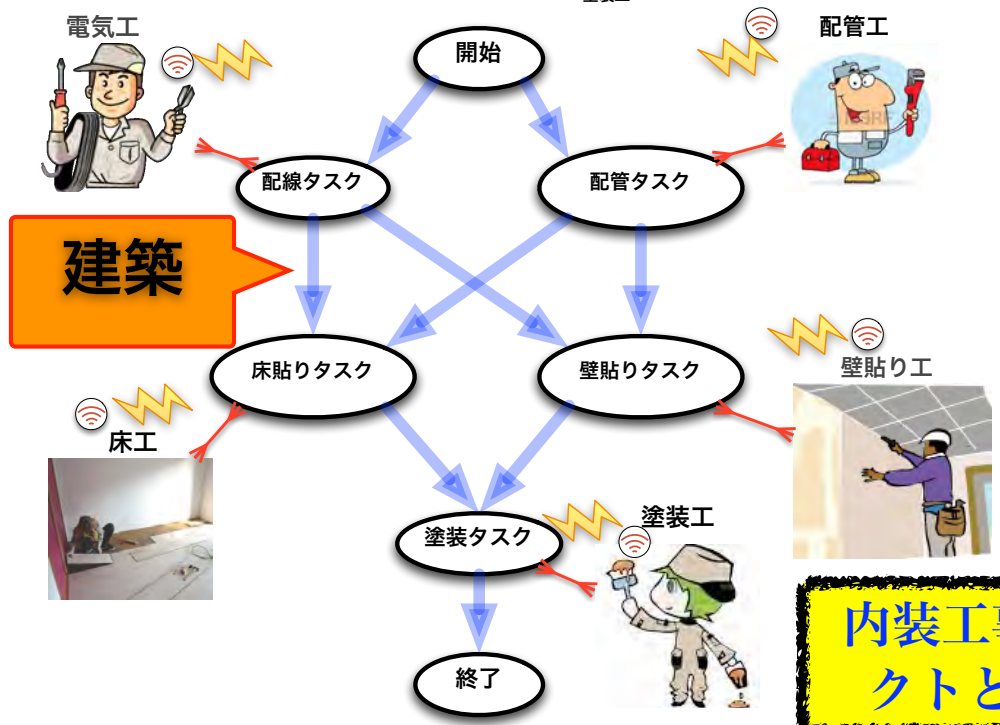
- タスク分割とプロジェクトとしてのシステムデザインとタスク・プロジェクト単位での原価デザイン
- スケジューリング: 資源割り当て計画
- モニタリングによるタスク内部の遂行とプロジェクト進捗見える化
- タスク層、プロジェクト層でのマネジメントデータの取得
- 計画と実行過程のデータの落差をフィードバックするコントロール
- 取得したデータの分析
- 工程のトレーサビリティ確保

**物作りのプロジェクトとタスクの例**



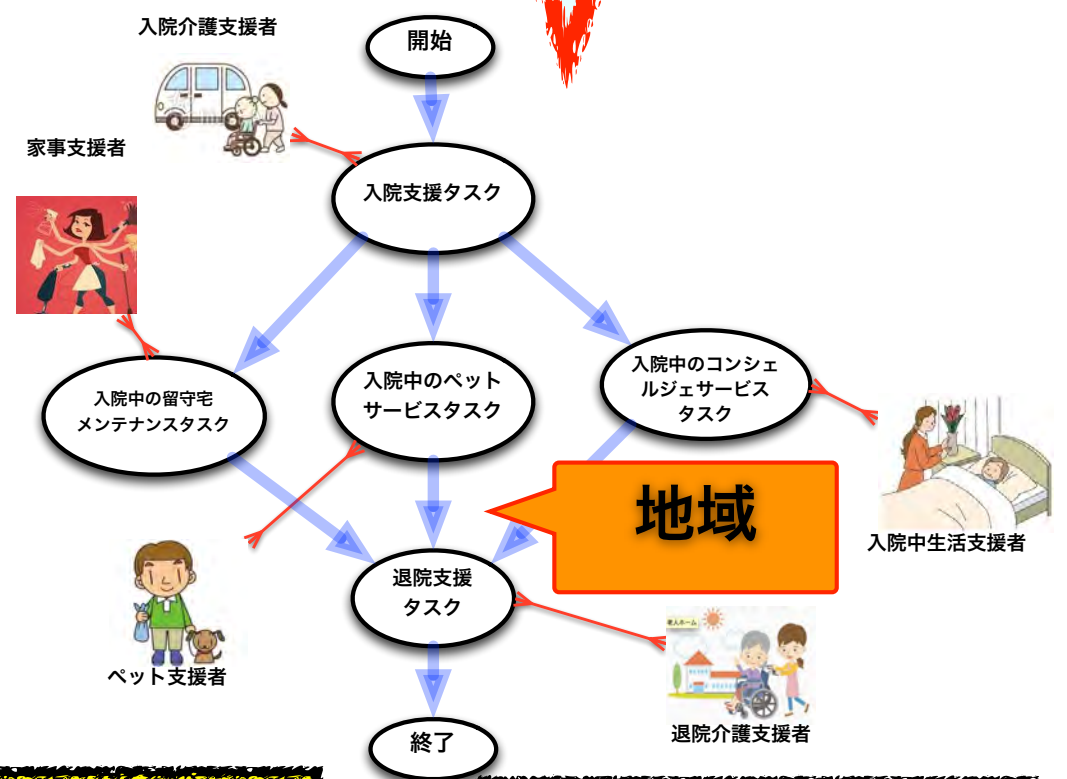
**工場**

組織内のみならず、組織間で、さまざまな専門タスクがオーダーメイドで組み合わせられマイクロプロジェクトとして提供されるには、適切なマネジメントが必要となる。



**建築**

**内装工事のプロジェクトとタスクの例**



**地域**

**高齢者入院支援のプロジェクトとタスクの例**

# IoTベースマネジメントでは計画と実際の差異をIoTを活用しタスク・プロジェクト単位で管理

## 原価 マネジメント

タスク単位で計画原価を実物単位で算定(計画)する。実際の工程で原価を測定する。そこからプロジェクト単位の製品・サービスの計画と実際を求める。計画と実際の差異をタスク単位・プロジェクト単位でマネジメントする  
**(中長期マネジメント)**

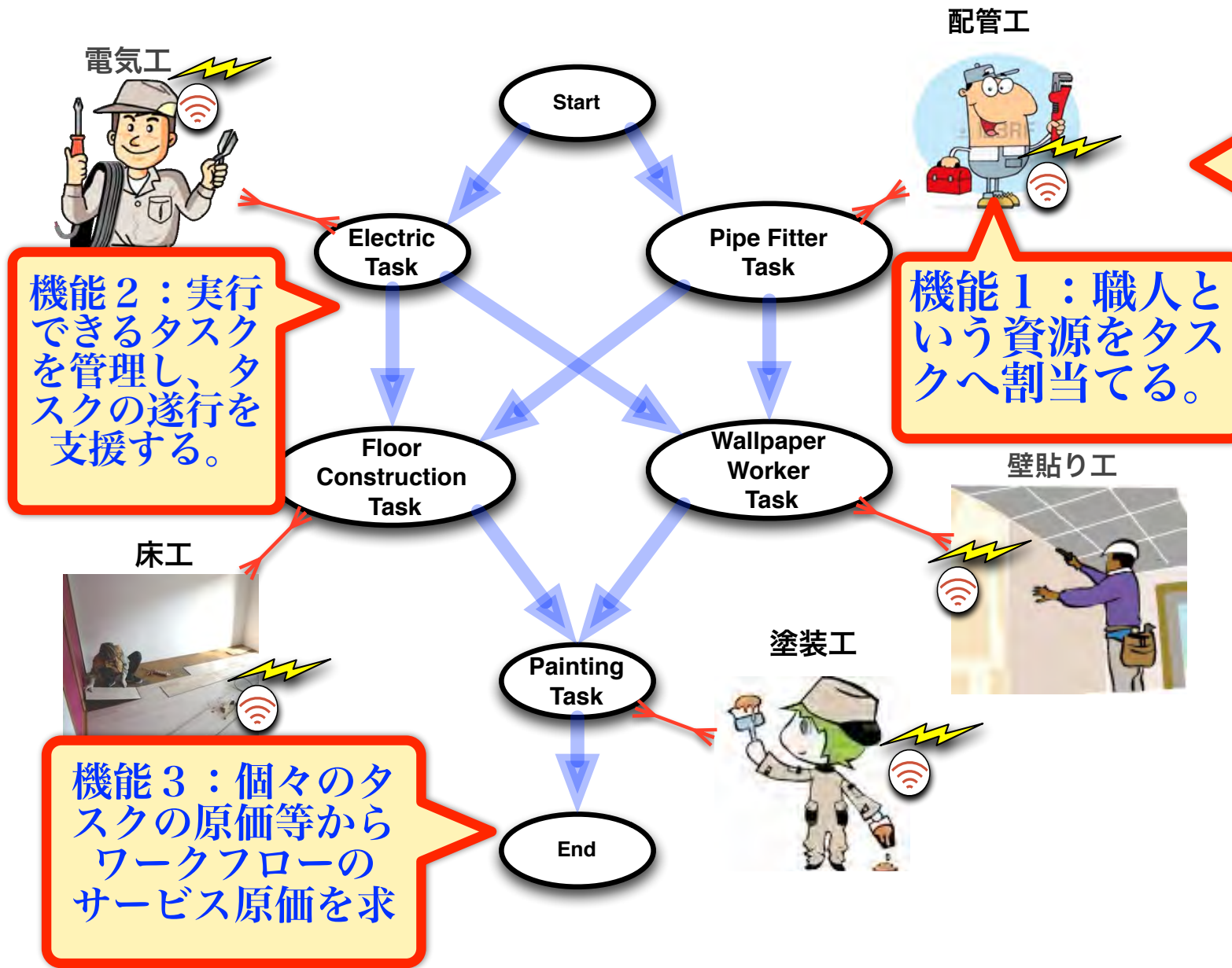
## スケジューリング

複数のプロジェクトのタスクに対して人(人的資本サービス)と装置(物的資本サービス)を割り当てるスケジューリング計画を立てる。プロジェクトの実行管理情報から計画と実際の差異を把握し必要に応じて再計画(リスケ)する  
**(短期マネジメント)**

## 実行 マネジメント

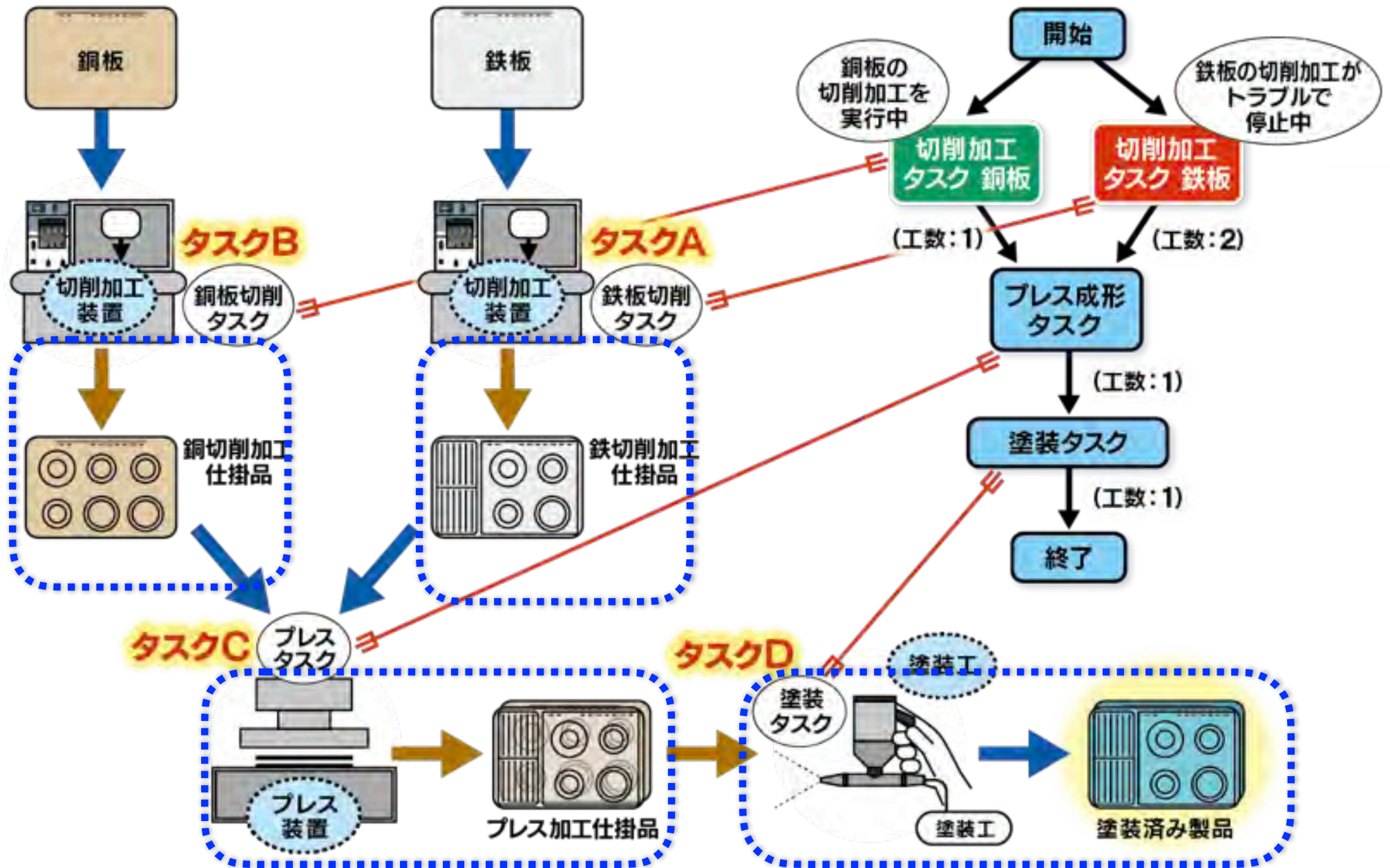
タスクの内部の遂行管理(タスク内部での遂行状態遷移)及びプロジェクト内でのタスクの遂行管理を行い、遂行の遅れやトラブルを見える化し、把握することで異常対応やリスケを行う  
**(短期マネジメント)**

# 資源割当とスケジュール管理、 原価管理、実行管理が必要



個人の多様なリクエストに応える、様々な内装施工の組合せのイージーオーダーシステムが実現可能となるには、マイクロプロジェクトに適切なマネジメントが必要で、その中核がプロジェクトの原価管理で、それには実物簿記が必須。

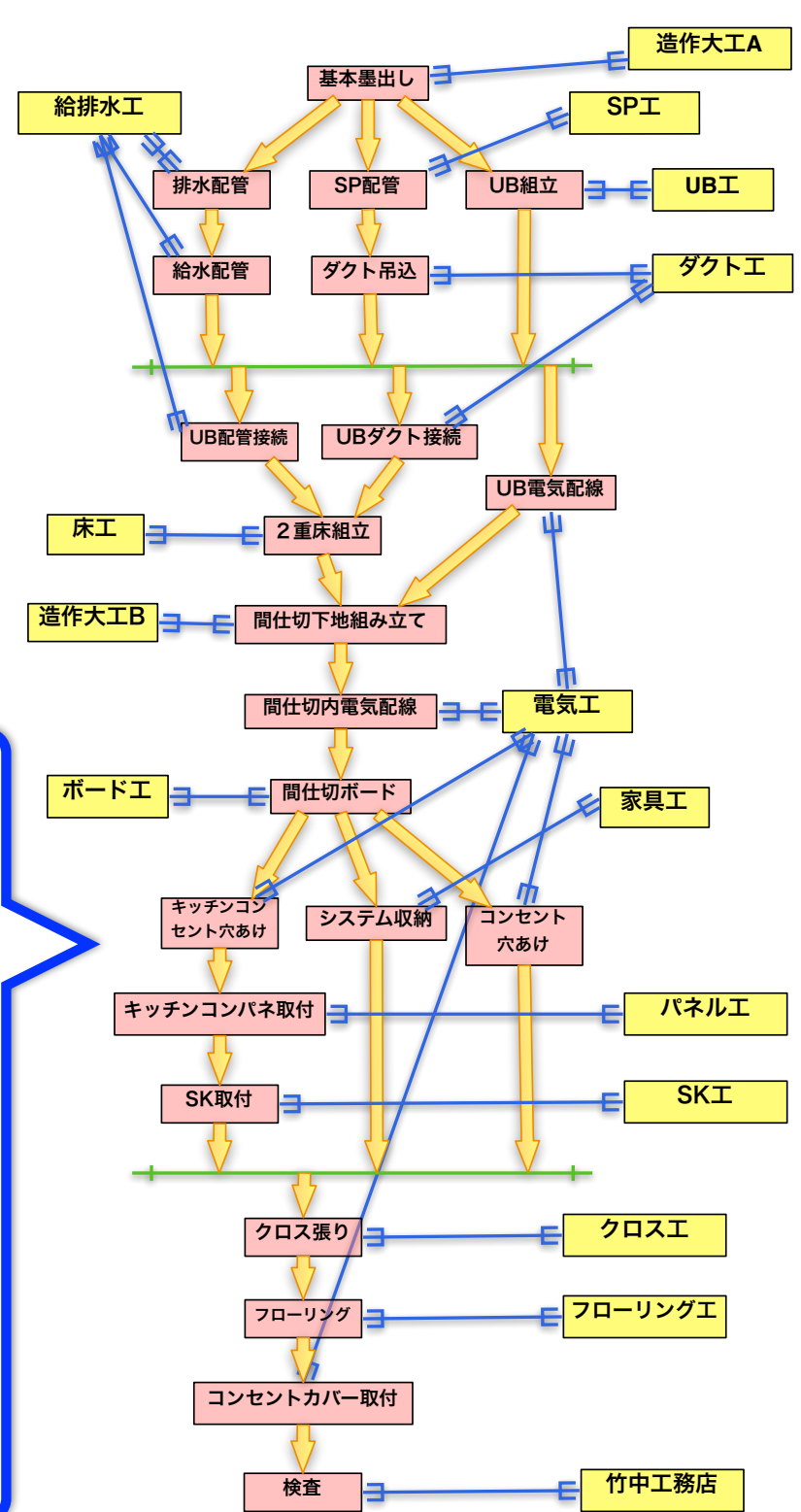
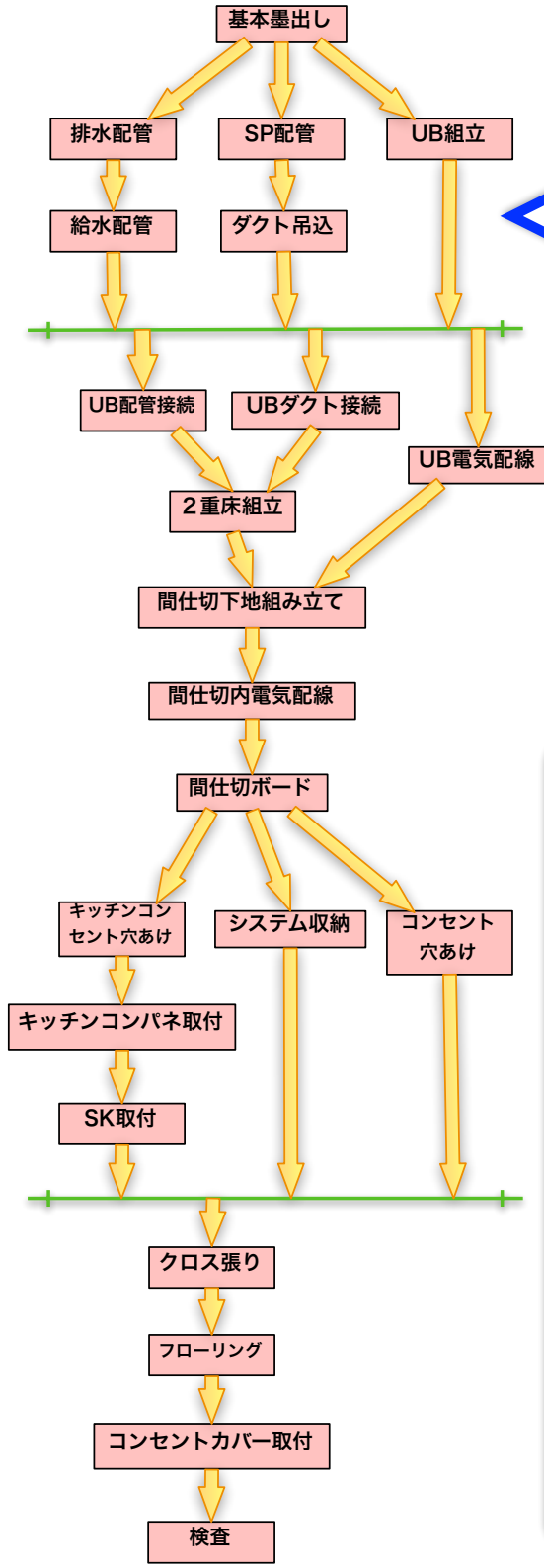
# プロジェクトのタスクごとの原価とプロジェクトの全体原価の計算例

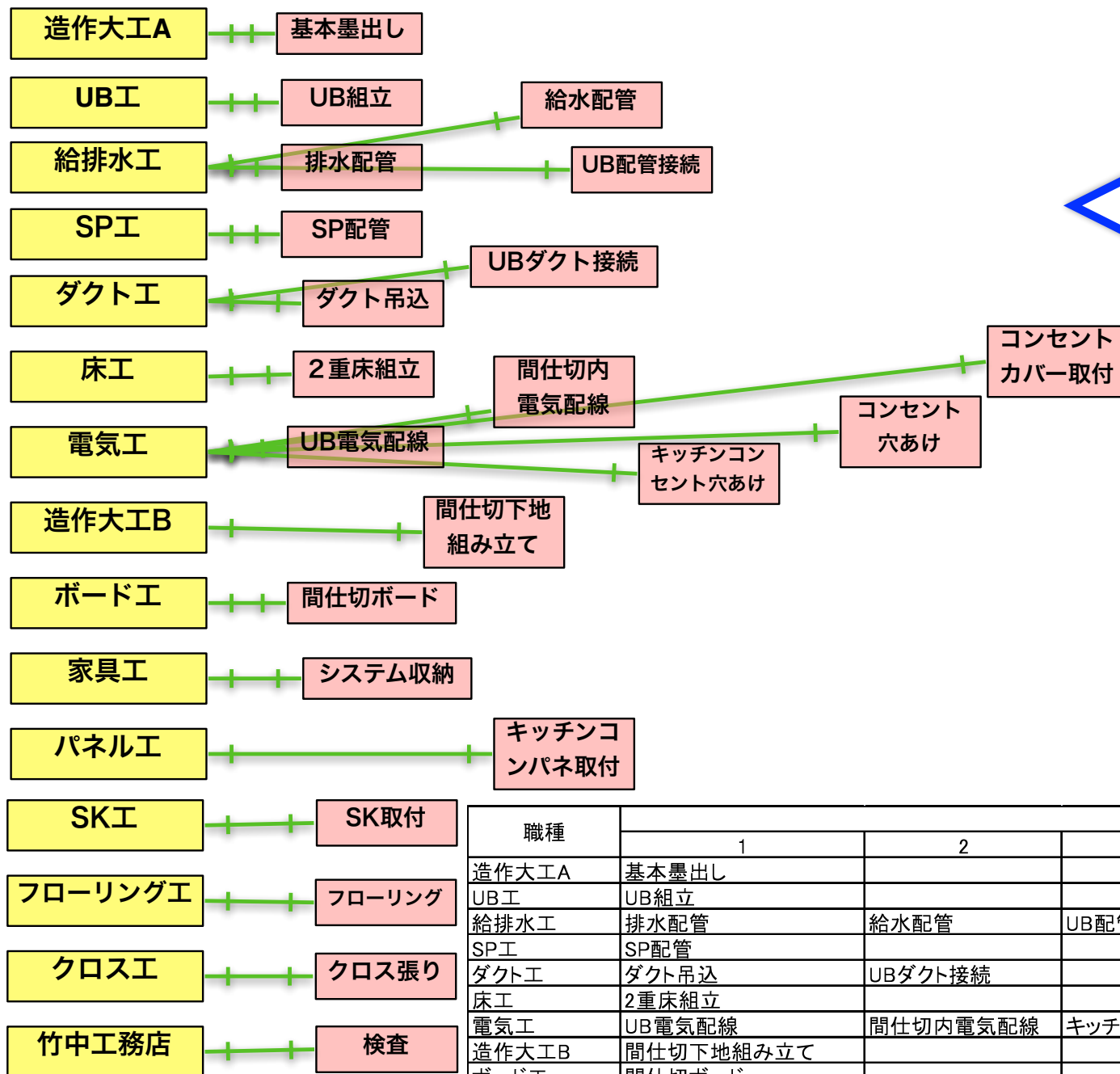




内装工事は通常200程度のタスクからなるプロジェクトだが、これを単純化したもの。これがマンションなら100以上の動的スケジューリングが必要

タスクの遂行は多能工の割付のスケジューリングが必要だが、現状タスクの実行管理（いつどのタスクが終わり次にどこに着すすべきか）さえ現場依存でスケジューリングまで至らない





多能工を、全体の工程が短くなるようなスケジューリングアルゴリズムで、さらに途中で様々な状況変化に対応できる動的スケジューリングが必要となる。

職種	担当作業				
	1	2	3	4	5
造作大工A	基本墨出し				
UB工	UB組立				
給排水工	排水配管	給水配管	UB配管接続		
SPI	SP配管				
ダクト工	ダクト吊込	UBダクト接続			
床工	2重床組立				
電気工	UB電気配線	間仕切内電気配線	キッチンコンセント穴あけ	コンセント穴あけ	コンセントカバー取付
造作大工B	間仕切下地組み立て				
ボード工	間仕切ボード				
家具工	システム収納				
パネル工	キッチンコンパネ取付				
SK工	SK取付				
フローリング工	フローリング				
クロス工	クロス張り				
竹中工務店	検査				

# (A 1) 鉄板切削加工仕掛品製造取引

- ✳ a[鉄板切削加工仕掛品製造取引]
- ✳ =1<鉄板切削加工仕掛品、個>
- ✳ + 5<鉄くず、Kg>
- ✳ + 20<鉄材、Kg>
- ✳ + 2<切削加工\_物的資本サービス、時間>
- ✳ +0.4<切削加工\_人的資本サービス、時間>
- ✳ これは鉄板材20Kgを原料として、切削加工機械を2時間行い、そこに機械オペレータが0.4時間従事することで、鉄板切削加工仕掛品1個と副産物として鉄くず5Kgが生成されることを示している。

借方（出力）	量	実物単位	貸方（入力）	量	実物単位
鉄板切削加工 仕掛品	<b>1</b>	個数	鉄材	<b>20</b>	<b>Kg</b>
鉄くず	<b>5</b>	<b>Kg</b>	切削加工_人的 資本サービス	<b>0.4</b>	時間
			切削加工_物的 資本サービス	<b>2</b>	時間

## (A2) 銅板切削加工仕掛品製造取引

- ※ (A2) 銅板切削加工仕掛品製造取引
- ※ x[銅板切削加工仕掛品製造]
- ※ =1<銅板切削加工仕掛品、個>
- ※ + 2<銅くず、Kg>
- ※ + 8<銅材、Kg>
- ※ + 1<切削加工\_物的資本サービス、時間>
- ※ +0.2<切削加工\_人的資本サービス、時間>
- ※ これは銅板材8Kgを原料として、切削加工を1時間行うと、銅板切削加工仕掛品1個と副産物として銅くず2Kgが生成されるという取引を示している。

借方（出力）	量	実物単位	貸方（入力）	量	実物単位
銅板切削加工 仕掛品	<b>1</b>	個数	銅材	<b>8</b>	<b>Kg</b>
銅くず	<b>2</b>	<b>Kg</b>	切削加工_人的 資本サービス	<b>0.2</b>	時間
			切削加工_物的 資本サービス	<b>1</b>	時間

## (A3) プレス成形仕掛品生産取引

- ✳ a3[プレス成形仕掛品製造]
- ✳ = 1<プレス成形仕掛品、個>
- ✳ + 1 ^ <鉄板切削加工仕掛品、個>
- ✳ + 1 ^ <銅板切削加工仕掛品、個>
- ✳ + 1<プレス加工\_物的資本サービス、時間>
- ✳ + 1<プレス加工\_人的資本サービス、時間>
- ✳ これは、鉄板切削加工仕掛品 1 個と銅板切削加工仕掛品 1 個を用いて、それに対してプレス加工を 1 時間行うとプレス成形仕掛品が 1 個製造されることを示している。

借方（出力）	量	実物単位	貸方（入力）	量	実物単位
プレス成形 仕掛品	<b>I</b>	個数	鉄板切削加工仕 掛品	<b>I</b>	個数
			銅板切削加工仕 掛品	<b>I</b>	個数
			プレス加工_人的 資本サービス	<b>I</b>	時間
			プレス加工_物的 資本サービス	<b>I</b>	時間

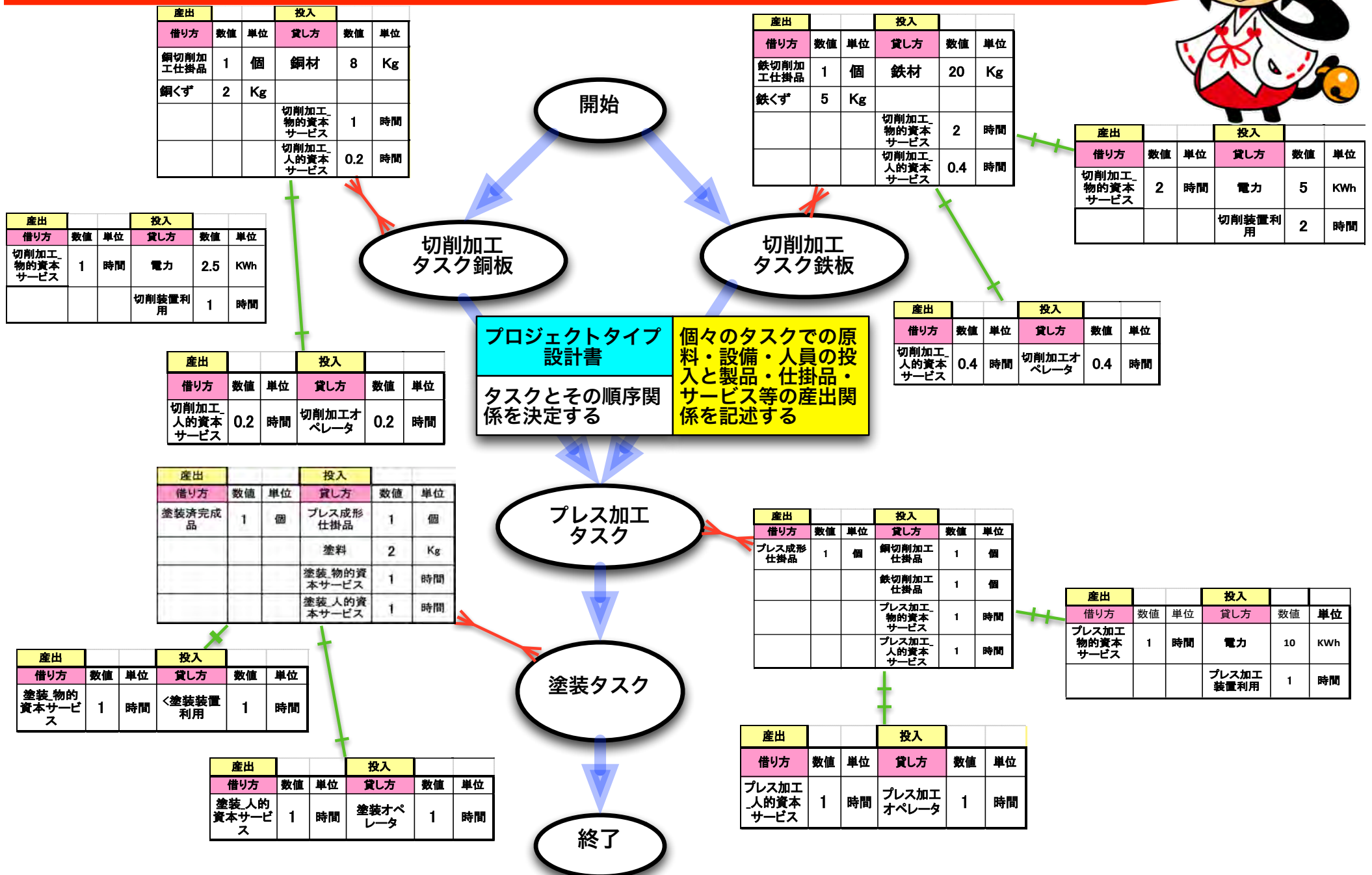


# (A4) 塗装済み製品生産取引

- ※ x[塗装済み製品製造]
- ※ =1<塗装済完成品、個>
- ※ + 1^<プレス成形仕掛品、個>
- ※ + 2^<塗料、Kg>
- ※ + 1<塗装\_物的資本サービス、時間>
- ※ +1<塗装\_人的資本サービス、時間>
- ※ これは、プレス成形仕掛品 1 個に塗料 2 Kgを原料として、塗装の物的資本サービスと人的資本サービスを 1 時間行くと、塗装済完成品が 1 個製造されることを意味する取引を交換代数で示したものの。

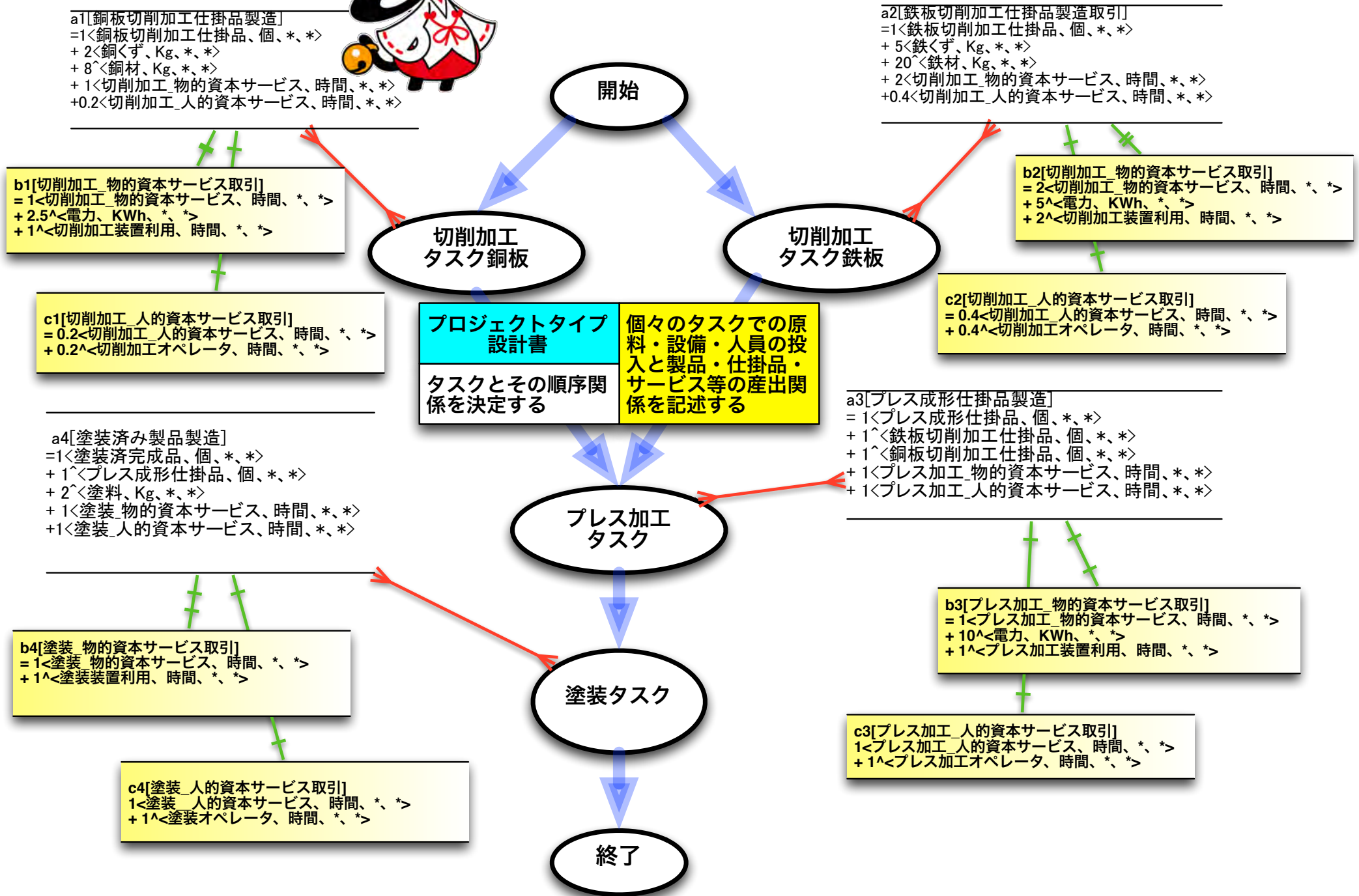
借方（出力）	量	実物単位	貸方（入力）	量	実物単位
塗装済完成品	<b>I</b>	個数	プレス成形 仕掛品	<b>I</b>	個数
			塗料	<b>2</b>	Kg
			塗装__人的 資本サービス	<b>I</b>	時間
			塗装__物的 資本サービス	<b>I</b>	時間

個々のタスクの中身は、実物簿記の形式で記述されます。何をそこで作るかの投入産出関係とそこで用いられる物的資本サービス、人的資本サービスの投入産出関係が実物簿記で記されます。

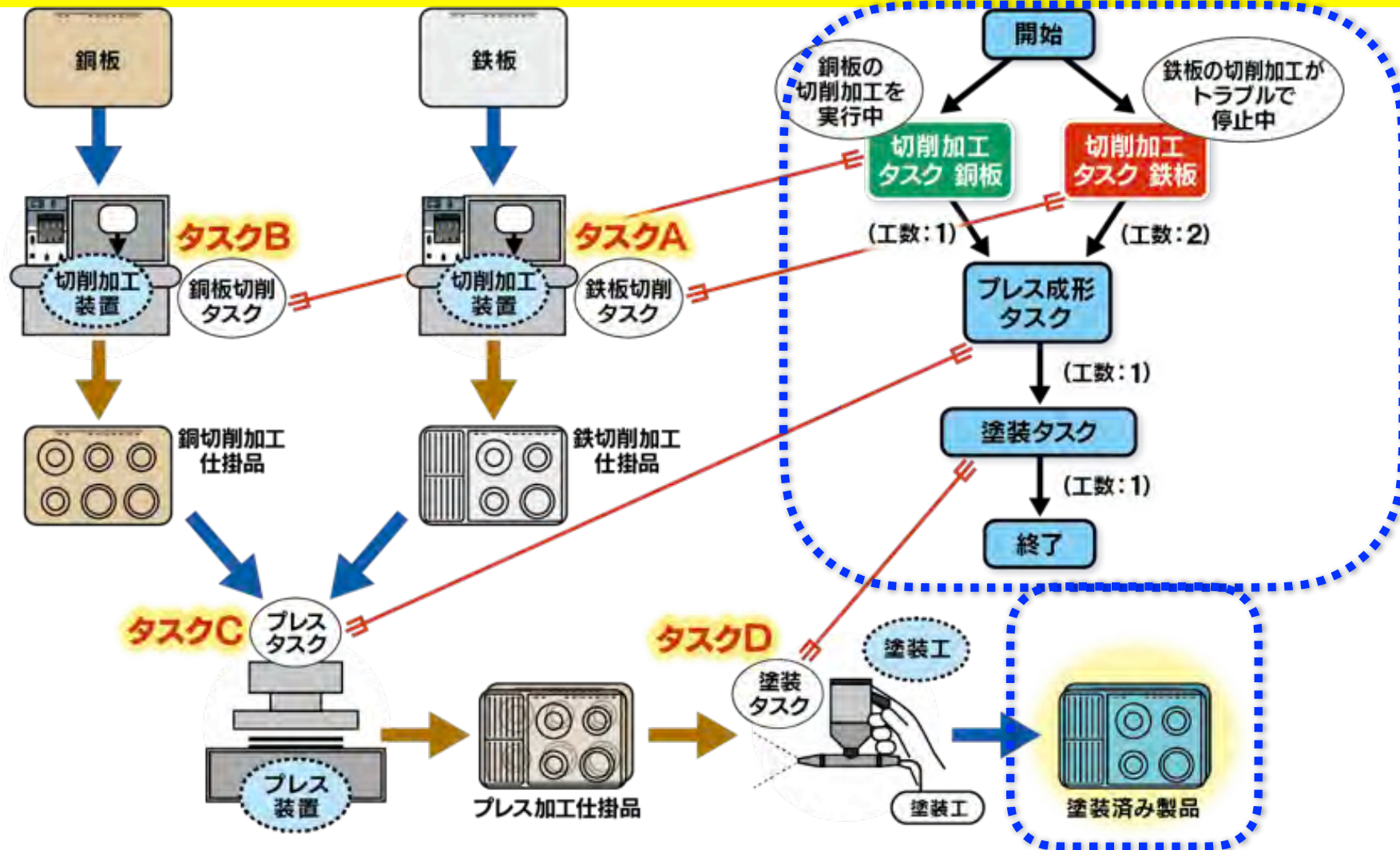




# 実物簿記によるタスクの記述は、代数的なデータオブジェクトとして処理されます。



# 完成品プロジェクト原価



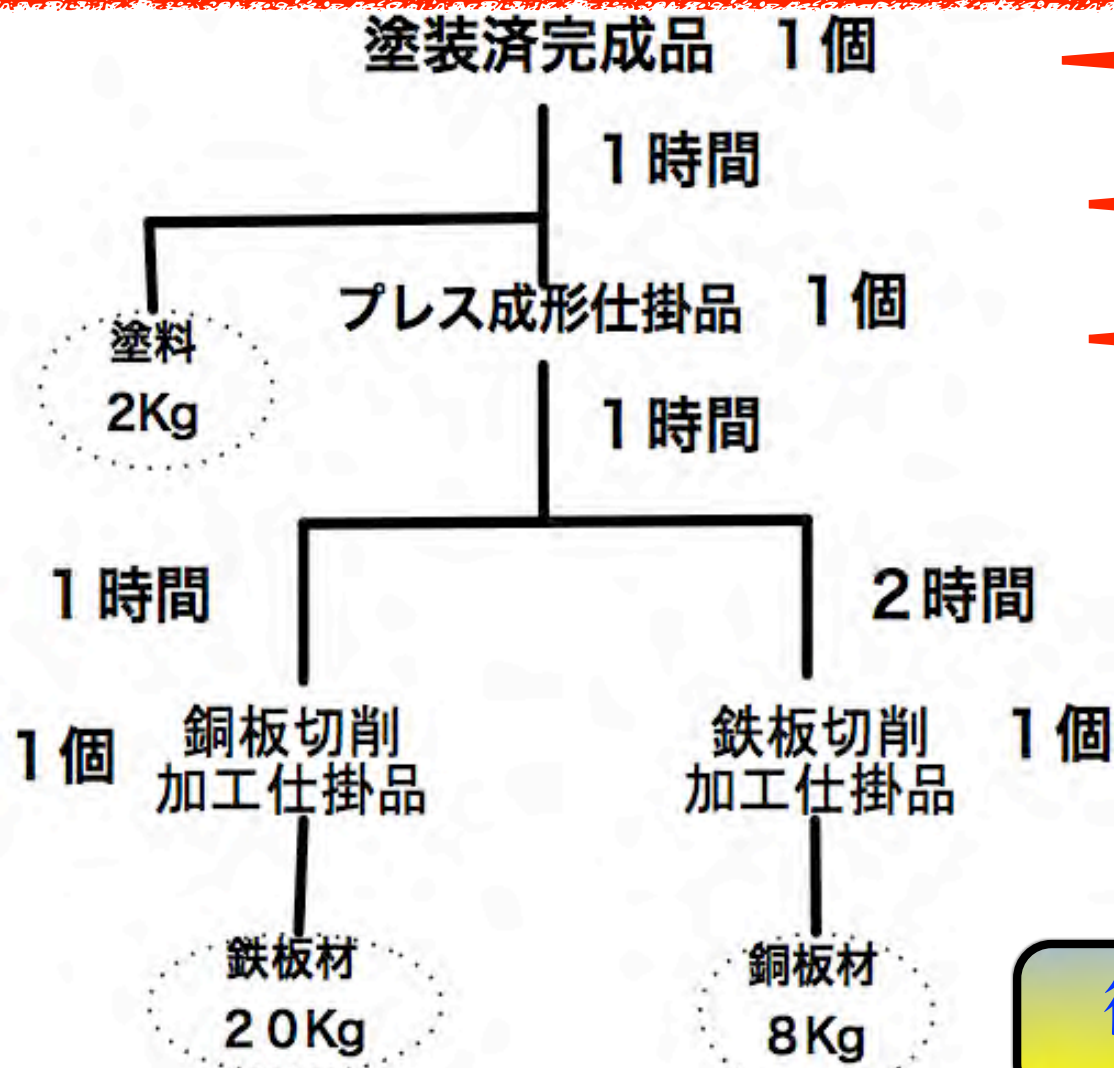
借方（出力）	量	実物単位	貸方（入力）	量	実物単位
塗装済完成品	Ⅰ	個数	鉄板切削加工仕掛品	Ⅰ	個数
			銅板切削加工仕掛品	Ⅰ	個数
			プレス加工_人的資本サービス	Ⅰ	時間
			プレス加工_物的資本サービス	Ⅰ	時間

借方 (出力)	量	実物単位	貸方 (入力)	量	実物単位
			鉄材	20	Kg
			切削加工_人的資本サービス	0.4	時間
鉄板切削加工仕掛品	I	個数	切削加工_物的資本サービス	2	時間
			銅材	8	Kg
			切削加工_人的資本サービス	0.2	時間
銅板切削加工仕掛品	I	個数	切削加工_物的資本サービス	I	時間
			鉄板切削加工仕掛品	I	個数
			銅板切削加工仕掛品	I	個数
			プレス加工_人的資本サービス	I	時間
プレス成形仕掛品	I	個数	プレス加工_物的資本サービス	I	時間
			プレス成形仕掛品	I	個数
			塗料	2	Kg
			塗装_人的資本サービス	I	時間
塗装済完成品	I	個数	塗装_物的資本サービス	I	時間

借方 (出力)	量	実物単位	貸方 (入力)	量	実物単位
			鉄材	20	Kg
			切削加工_人的資本サービス	0.4	時間
			切削加工_物的資本サービス	2	時間
			銅材	8	Kg
			切削加工_人的資本サービス	0.2	時間
			切削加工_物的資本サービス	1	時間
			プレス加工_人的資本サービス	1	時間
			プレス加工_物的資本サービス	1	時間
			塗料	2	Kg
			塗装_人的 資本サービス	1	時間
塗装済完成品	1	個数	塗装_物的 資本サービス	1	時間



全体工程のBOM（部品展開表）からは、から原料費としては出すことができるが、ここでは人的資本サービスも、物的資本サービスも、くずの処理も間接費として処理されることになる。これを1個単位でなく原料の購入と製品の販売で利益計算をするのを月単位でやるのが通常の工場の原価管理！



銅材1000円/Kg

鉄材300円/Kg

塗料500円/Kg

銅材 8 0 0 0 円

鉄材 6 0 0 0 円

塗料 1 0 0 0 円

塗装完成品 1 5 0 0 0 円  
+ 間接費

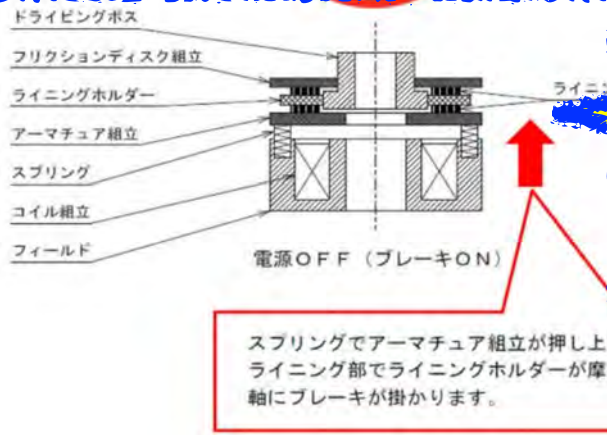
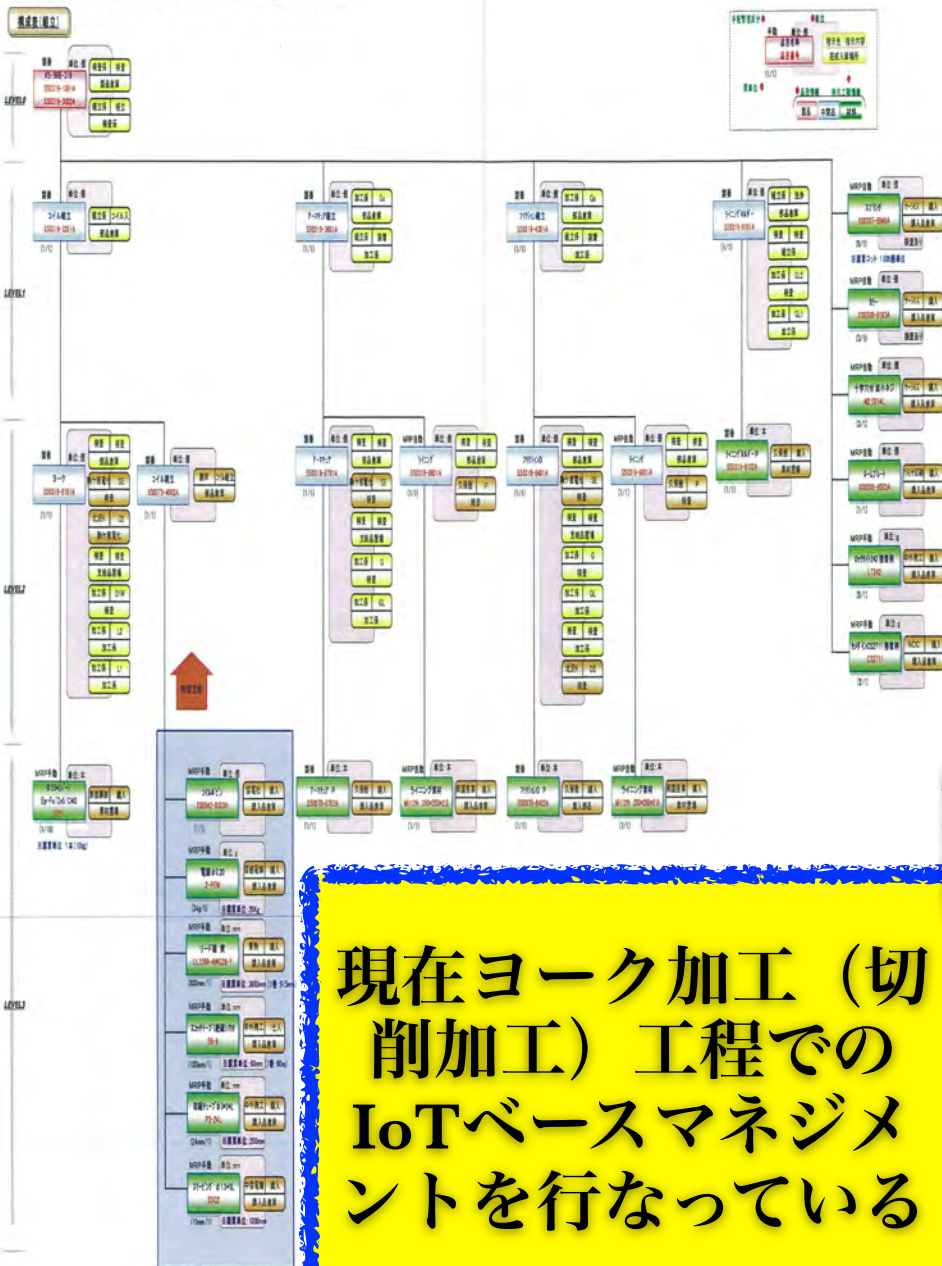
従来の間接費配布型原価計画

## **工場での切削加工の原価計測例**

**工程でのIoTを活用したタスク管理により人的資本の高度化や、製造原価計算の計画原価と比較するための実際原価の計測が可能となり、高度なマネジメントが可能となる。**

# 工場でのPOC：電磁ブレーキ製造例

[PRONESのデモで使用する部品表 (KS-S08-319 S50319-1001A)]

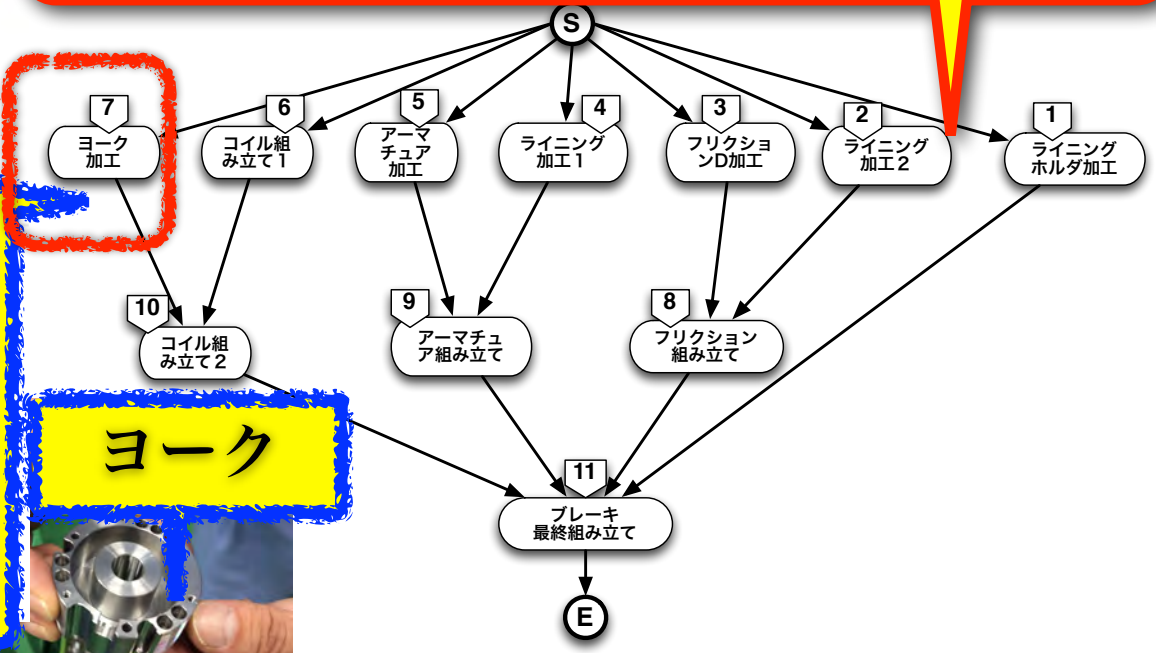


**協和精工の  
電磁ブレーキ**

スプリングでアーマチュア組立が押し上げられ、ライニング部でライニングホルダーが摩擦され、軸にブレーキが掛かります。

**電磁ブレーキの組み立て構成表**

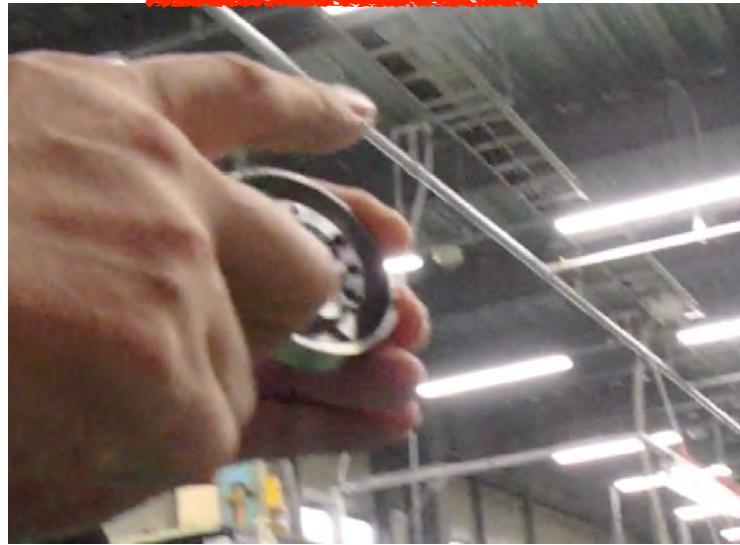
**電磁ブレーキの工程を11のタスクに分割しプロジェクト型に再統合したプロジェクト図**



**現在ヨーク加工（切削加工）工程でのIoTベースマネジメントを行なっている**

**ヨーク**

旋盤：L1



旋盤：L2



旋盤工程 長いもので2時間くらい



旋盤工程の屑



# 旋盤工程

FT21-2

第3工場

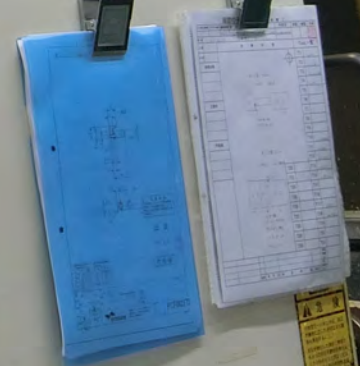
FT21-1

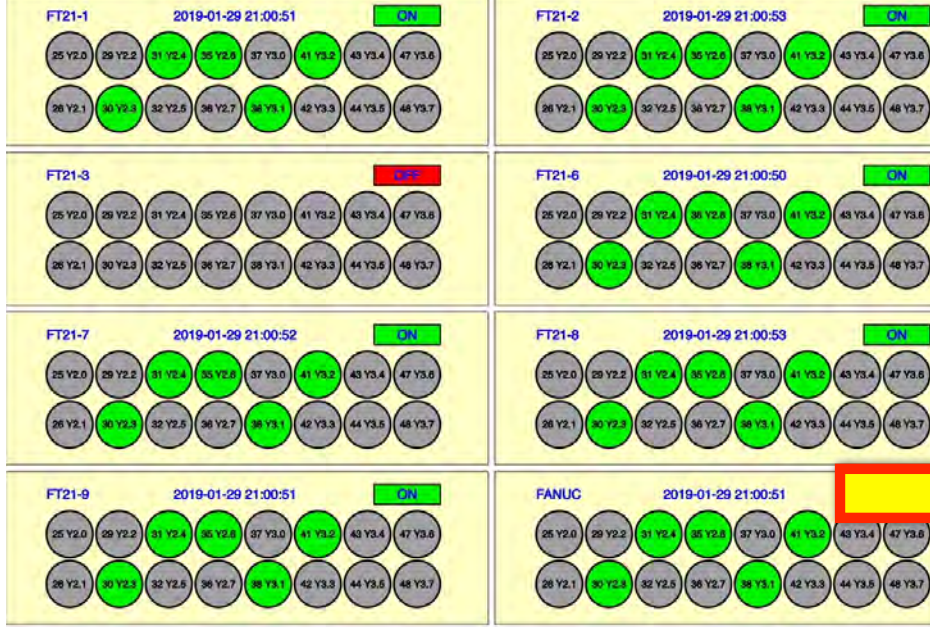
第3工場

FANUC  
ROBODRILL  
α-T21i

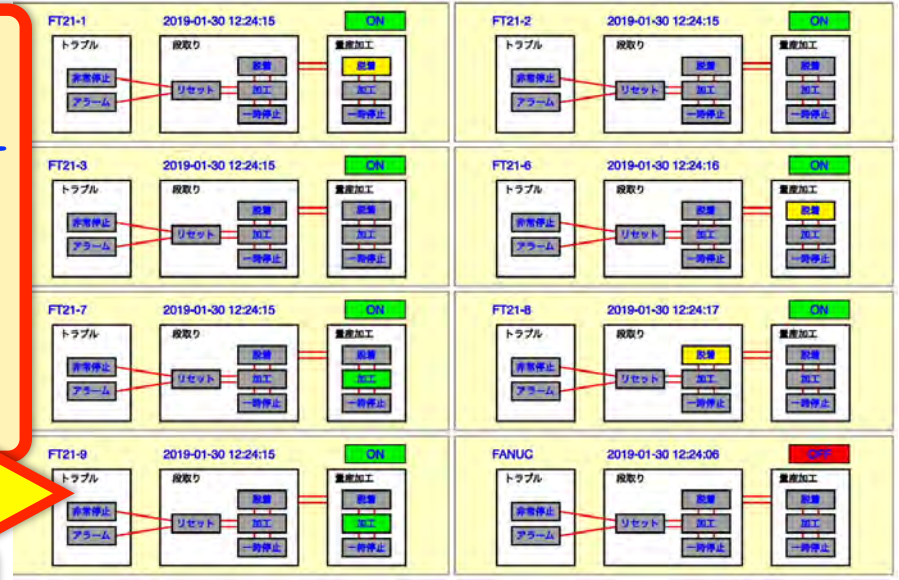
RENSHAW  
In-line

ENTRANCE  
&  
REENTRY  
MACHINE  
TOOL  
CHANGING  
UNIT

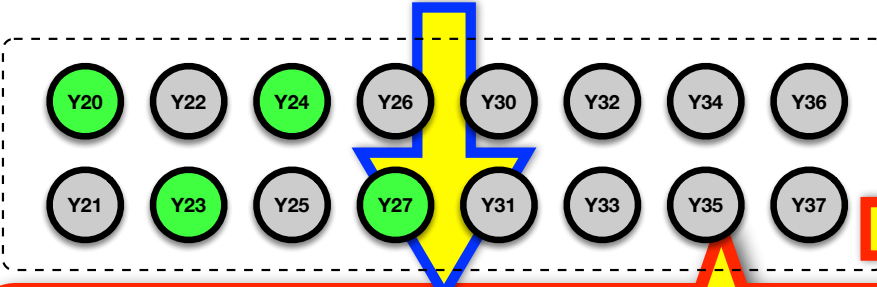




内部レジスタの状態遷移(左)をワークプロセスの状態遷移(右)にコンバートしている

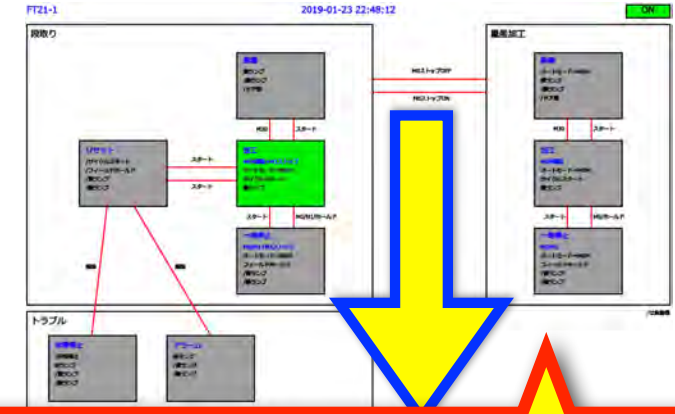


<http://kyowaseiko.iot38.net/kyowaseiko/robodrill/servalcat/>



コンバージョンはモンゴDBノードで行っている

<http://kyowaseiko.iot38.net/kyowaseiko/robodrill-state/servalcat/>

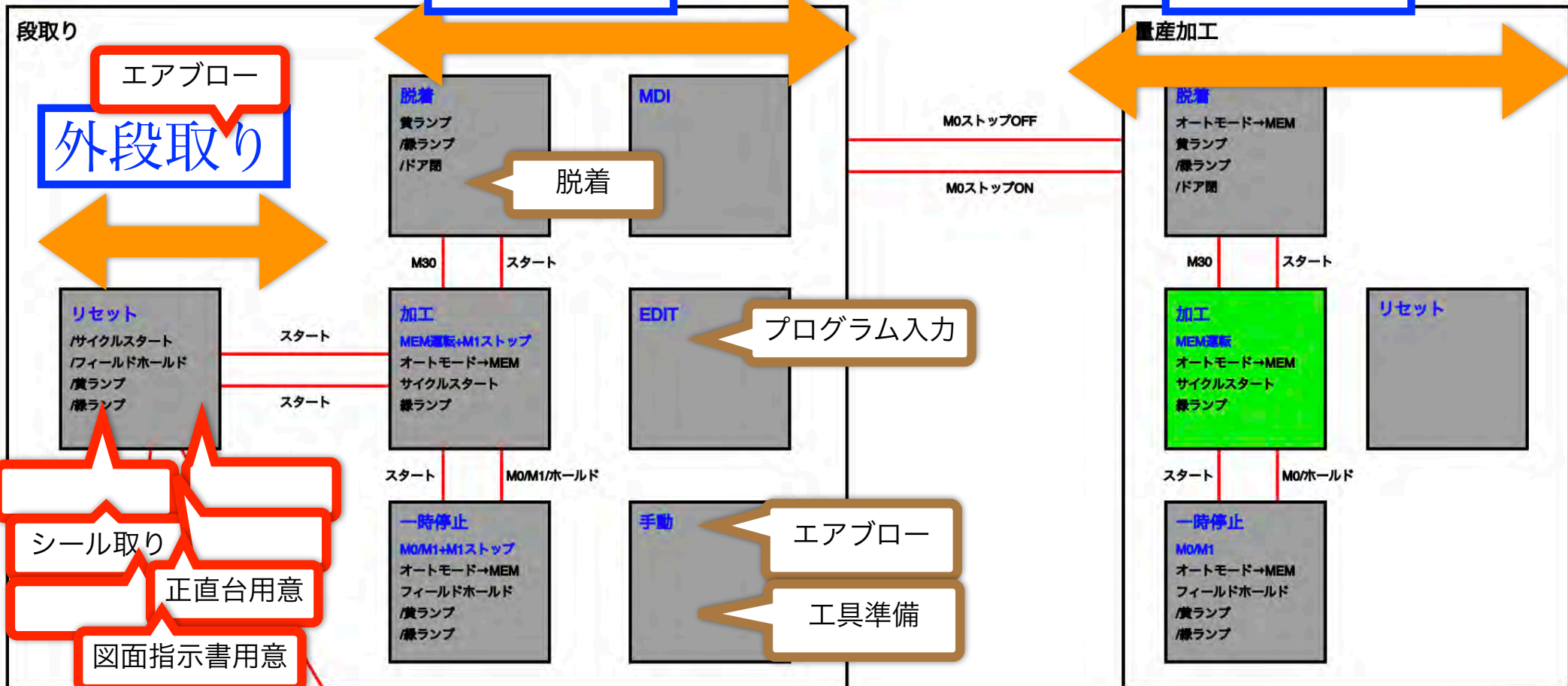


工作機械の内部状態とその遷移を取得する方法は、マシン依存でロボドリルでは16bitのBCD出力ボードに内部レジスタ状態を割り当てて取得したが、他機種もCNCのプログラムを追加してシリアルポートなどから取得可能である

切削加工タスクのワークプロセスを、マネジメント上区別すべき状態とその遷移として表現している。この表現とそれに基づく分析は機種依存のない形でオープンイノベーションで開発している！

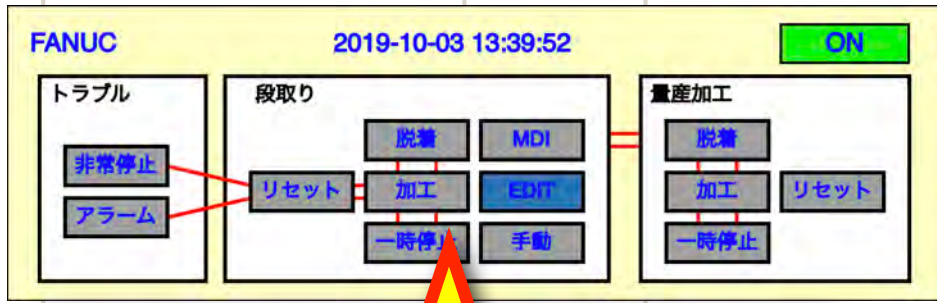
# 内段取り

# 量産工程



# 切削加工タスクの状態遷移図

借方 (出力)	量	実物単位	貸方 (入力)	量	実物単位
物的資本 サービス	27.5	分	減価償却 (量産加工時間)	20	分
			減価償却(内段取り 機械占有時間)	14.5	分
			減価償却(外段取り 機械占有時間)	3	分
			クーラント (冷却液)	5.6	円
			工具	35	円
			電力(量産加工分)	1.7	Kwh



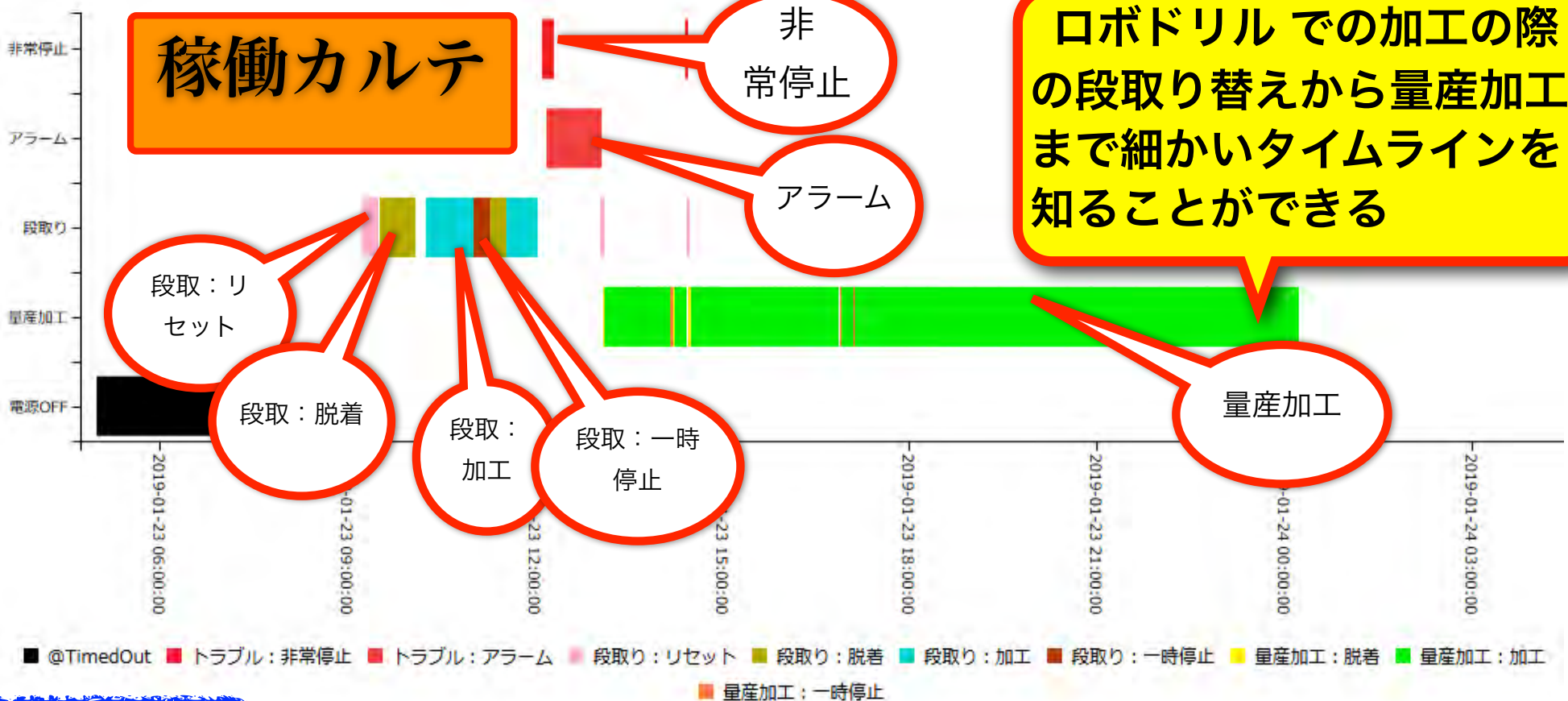
**内段取り：機械を使っての準備作業は機械を占有する**



**量産加工時間もトラブル時間も機械の占有時間。外段取りの一部が機械の停止時間とかぶるときはそこも機械の占有時間とみなせる。**

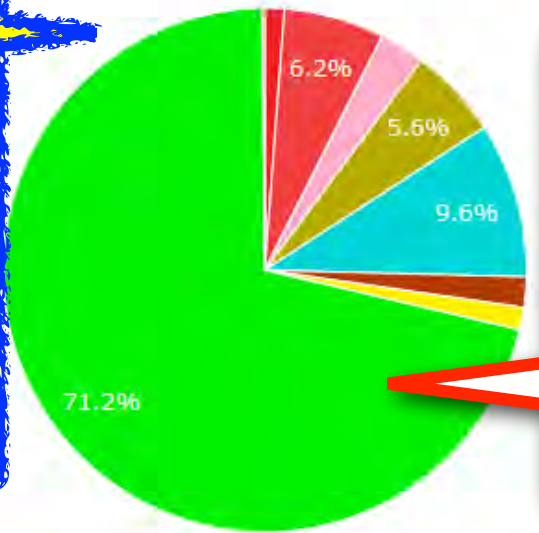


# 稼働カルテ



ロボドリルでの加工の際の段取り替えから量産加工まで細かいタイムラインを知ることができる

ロボドリルの稼働時間に占める量産加工や段取り替え時間の詳細比率がわかる



人的資本の高度化の支援が可能

通電時間		16:50:09
状態	トラブル：非常停止	0:09:09 (1.2 %)
	トラブル：アラーム	0:47:23 (6.2 %)
	段取り：リセット	0:21:23 (2.8 %)
	段取り：脱着	0:42:49 (5.6 %)
	段取り：加工	1:12:57 (9.6 %)
	段取り：一時停止	0:14:19 (1.9 %)
	量産加工：脱着	0:10:28 (1.4 %)
	量産加工：加工	9:02:37 (71.2 %)
	量産加工：一時停止	0:01:09 (0.2 %)
	合計時間	12:42:14

■ トラブル：非常停止 
 ■ トラブル：アラーム 
 ■ 段取り：リセット 
 ■ 段取り：脱着 
 ■ 段取り：加工 
 ■ 段取り：一時停止 
 ■ 量産加工：脱着 
 ■ 量産加工：加工 
 ■ 量産加工：一時停止

原価計画の事例を筐体の制作、特に銅の切削加工のタスクに着目して示す。ここでは実物簿記で人的資本・物的資本のサービスを含む形で原価計画が立てられている。プロジェクトのレベルでは全てのタスクが集約される。

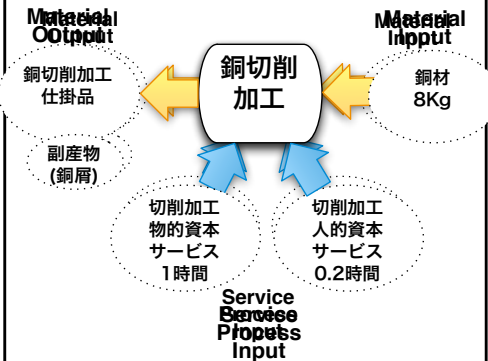
## 原価計画

## プロジェクト

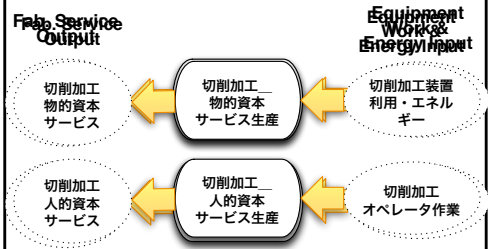
マネジメント項目\対象

### タスク

原価計画の図解:タスクでの投入産出関係

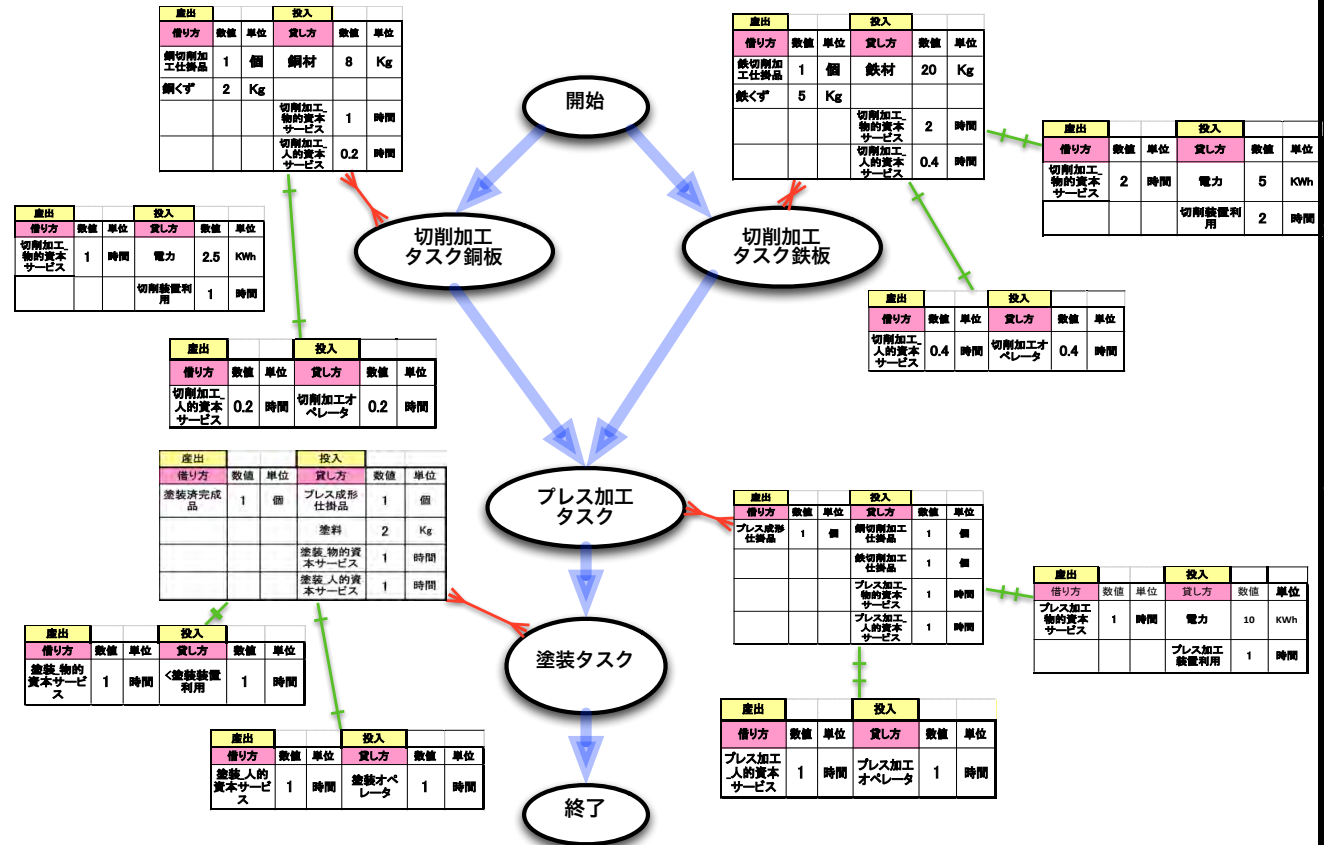


原価計画の図解:人的資本サービスと物的資本サービス



原価計画の実物簿記による表表現 (原料と人的・物的資本サービスの投入と仕掛品・クズの産出)

借方	貸方
銅切削加工仕掛品 1個	銅材 8Kg
銅屑 2Kg	切削加工物的資本サービス 1時間
	切削加工人的資本サービス 1時間
借方	貸方
切削加工物的資本サービス 1時間	切削加工装置 (減価却費) 1時間
	電力 2.5Kwh
借方	貸方
切削加工人的資本サービス 0.2時間	切削加工オペレータ 0.2時間

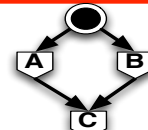


3層のビジネスワークフロー（タスク・プロジェクト・プロジェクト集合）に対して、原価・スケジュール・モニタリング・データ管理・品質管理など統合的なマネジメントの手法が必要となる。

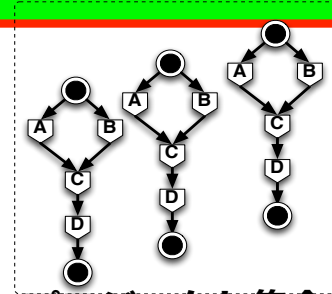
## 統合開発環境



タスク



プロジェクト



プロジェクト集合

リアルワールドOSがこれらのマネジメントを支援するモジュールを提供する

## 原価管理

実物簿記でのタスク単位での原価計算に基づく、タスク単位・プロジェクト単位・プロジェクト集合単位での原価設計と測定に基づく原価管理：FalconSeed

## スケジュール設計： 資源割り当て計画

タスクへの資源（機械や人）の割り当ての、プロジェクト単位、プロジェクト集合単位でのスケジューリング：FalconSeed

マネジメントのためのIoT

## モニタリングによる スケジュール管理と データ収集

「タスクプログラミング」に基づく、タスクの状態遷移の設計と遂行管理、「プロジェクトプログラミング」に基づくプロジェクトの遂行設計と遂行管理及び遂行管理に伴うタスク、プロジェクトの状態情報収集  
Project Programming, Task Programming

RWOS  
Dash Board  
Project Library  
Project Programming  
Task Programming  
FalconSeed  
SOARS  
Block Chain

## 品質・データ管理 トレーサビリティ 管理

「タスクプログラミング」に基づく、タスクの状態遷移の設計と遂行管理、「プロジェクトプログラミング」に基づくプロジェクトの遂行設計と遂行管理及び遂行管理に伴うタスク、プロジェクトの状態情報収集

実世界のノードからなる複雑系のデバック

エージェントベースシミュレーション(SOARS)によるシミュレーションノードと現実世界ノードの混合テスト

# マイクロプロジェクト単位での 新しいサービス創出の可能性

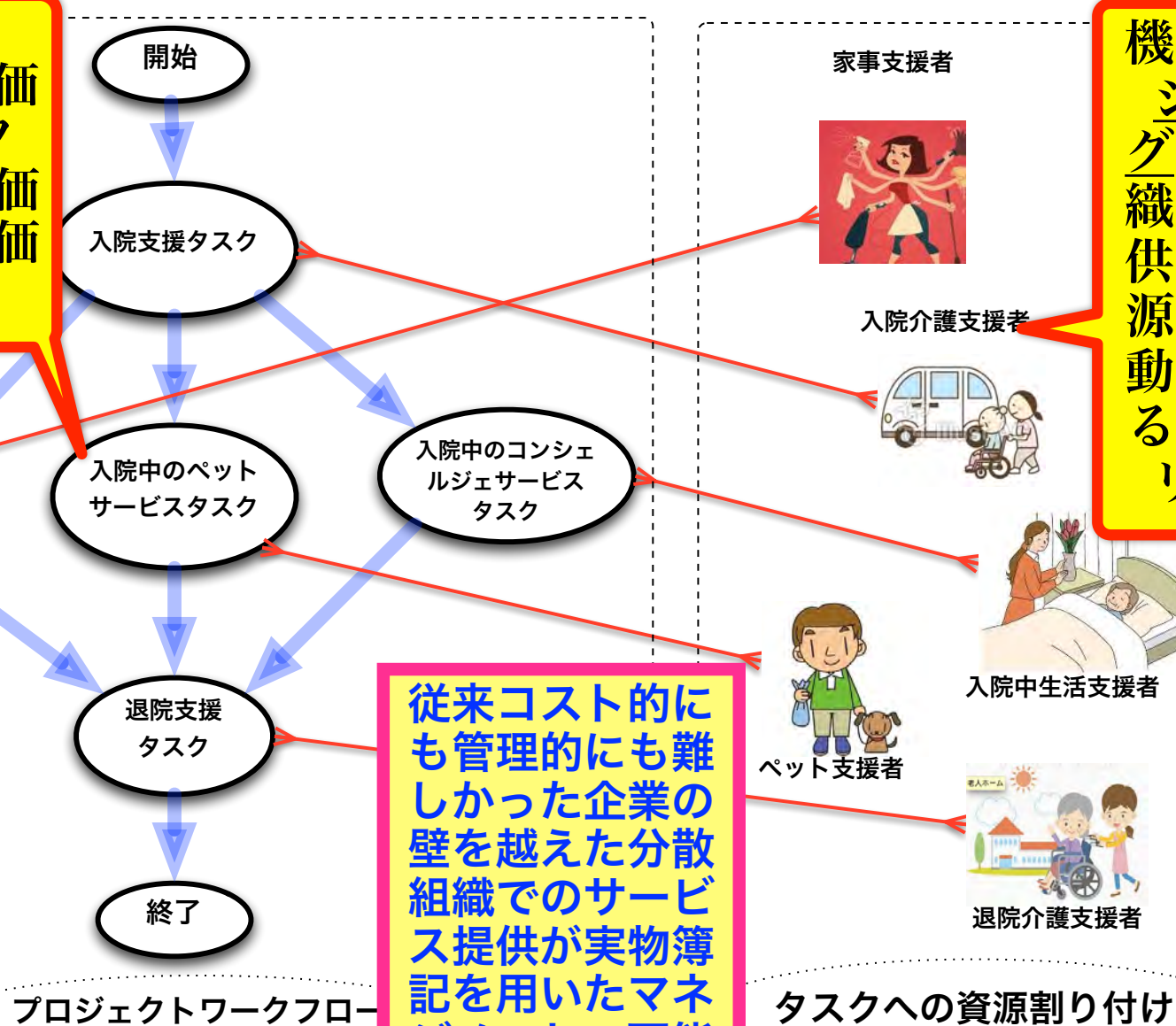
**機能1：原価：**  
個々のタスクの原価  
設計からワークフ  
ローのサービス原価  
を求め、サービス価  
格を設計できる。

**機能2：スケ  
ジュール  
リング**  
グ：別々の組  
織や個人が提  
供する人的資  
源をタスクへ  
動的に割当て  
るスケジュー  
リングが可

**機能3：実行管  
理**：動的にタスク  
を管理し、タスク  
の遂行を支援しモ  
ニタリングしデー  
タ収集することで  
サービスの改善や  
トレーサビリティ  
管理ができる。

従来コスト的にも  
管理的にも難  
しかった企業の  
壁を越えた分散  
組織でのサービ  
ス提供が実物簿  
記を用いたマネ  
ジメントで可能  
となる

作業時間  
等の実物  
簿記を用  
いたサー  
ビス原価  
計算必要



プロジェクトワークフロー

タスクへの資源割り付け

# サプライチェーンと サービスチェーンの POEベースの会計処理

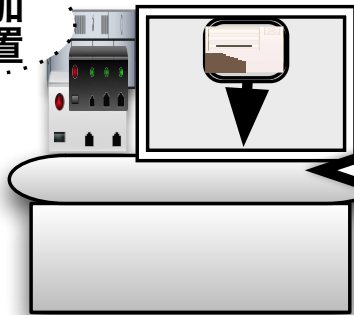
サプライチェーンでのValue in Exchange と  
サービスチェーンでのValue in UseのPoint of  
Event(POE)データを自動的に補足し、実物簿記で記述し、<sup>109</sup>  
マネジメントする

**POE(Point Of Event)データ:価値形成や変化が生じるイベントと紐付けて価値とその変化を記録することが可能となりつつあります**



スーパーなどのPOSレジスターは、Point of Sales Event(販売時点)データとして販売に伴う価値とその変化を記録します

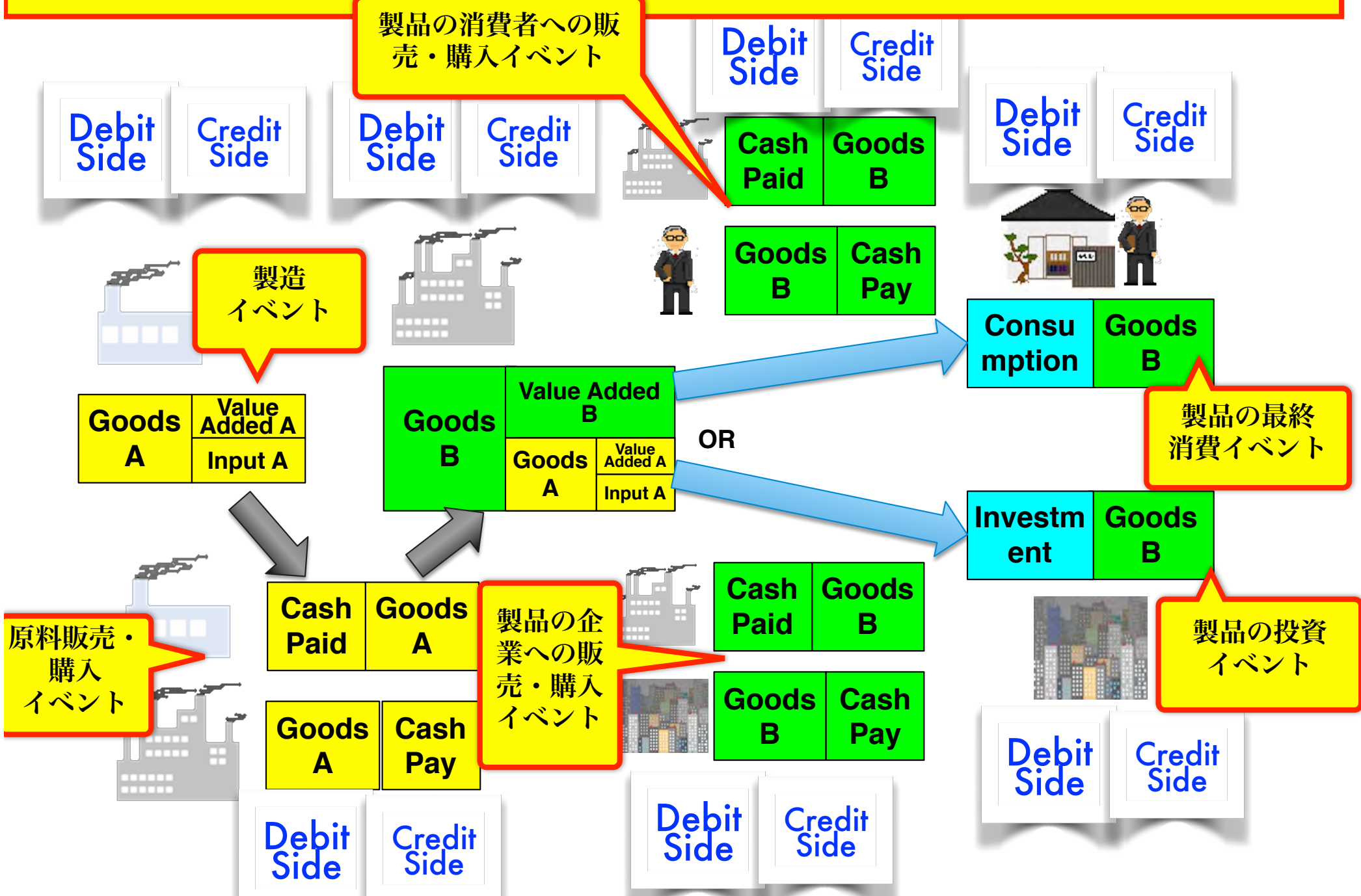
切削加工装置



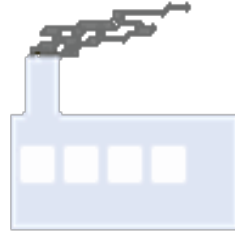
ものづくりでは、Point of Production Event(生産時点)データとしてもものづくりに伴う価値とその変化を記録することが、IoT(Internet of Things:もののインターネット)の時代に可能となりつつあります。

**Point of Energy Event** : エネルギーに関する価値変化イベントをエネルギー簿記として記述するなど、従来の簿記が扱うよりも広範な価値の発生と変化の記述を特定のイベントの発生と紐付けて捉えることができます。

# 製造・販売・購入・投資・消費のイベントがリアルタイムにPOEデータとして把握可能な時代



Factory A



**Point of  
Production  
Event**

<b>Goods A</b>	<b>Value Added A</b>
	<b>Input A</b>

工場Aの製造工程は実物簿記で把握され、代数的に記録される

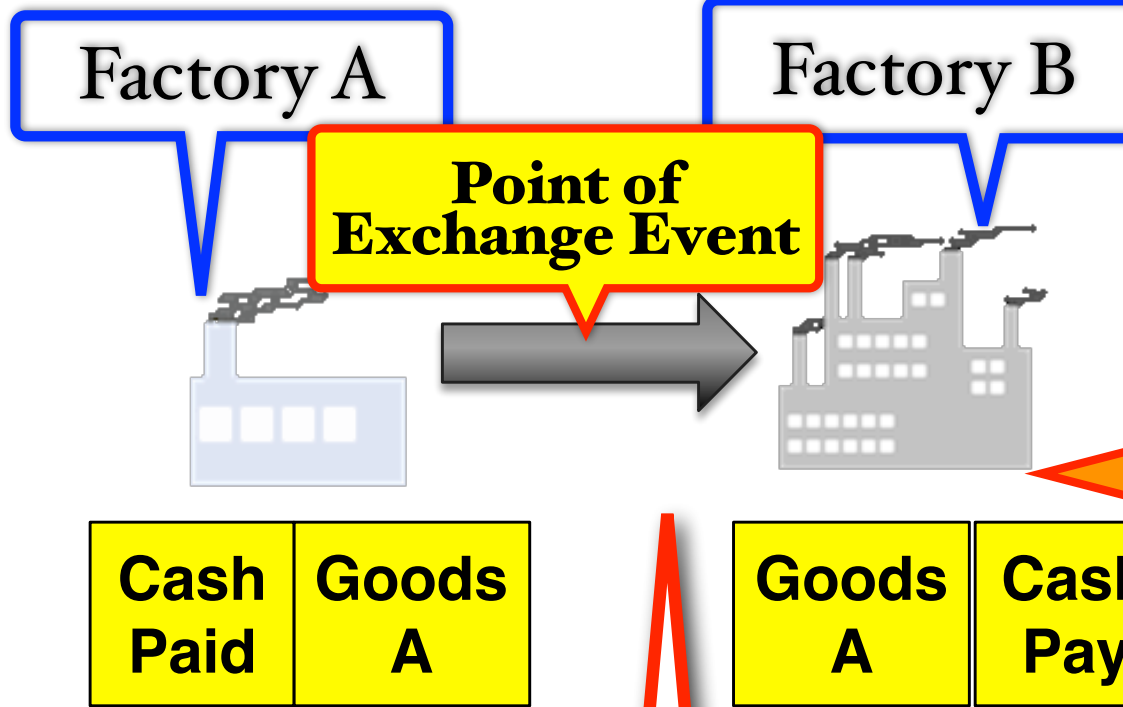
2 <Parts, P\_Unit>

3<sup><Metal\_A, Kg></sup>  
+20<sup><Human Capital Service, Minutes></sup>  
+20<sup><Machine Capital Service, Minutes></sup>

**[Point of Parts (Goods A) Production Event as a Transaction(Exchange Algebra Form) inside Factory A]**

**Factory A: f1=2 <Parts, P\_Unit>  
+ 20<sup><Human Capital Service, Minutes></sup>  
+ 20<sup><Machine Capital Service, Minutes></sup>  
+ 3<sup><Metal\_A, Kg></sup>**



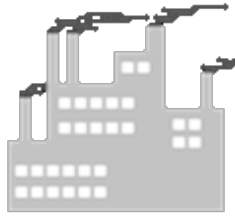


工場AとBの間の取引は電子インボイスで捕捉でき、実物簿記で表現できる

**[Point of Good Exchange Event as a Transaction Chain (Exchange Algebra Form)]**

**Factory A:**  $f2 = 2 \langle \text{Parts}, \text{P\_Unit} \rangle + 1000 \langle \text{Cash}, \text{Yen} \rangle$

**Factory B:**  $g0 = 2 \langle \text{Parts}, \text{P\_Unit} \rangle + 1000 \langle \text{Cash}, \text{Yen} \rangle$



**Point of  
Production  
Event**

<b>Goods B</b>	<b>Value Added B</b>	
	<b>Goods A</b>	<b>Value Added A</b> <b>Input A</b>

**工場Bの製造工程も実  
物簿記で把握され、  
代数的に記録される**

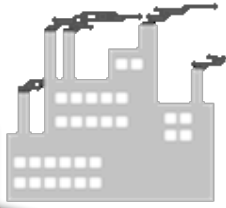
$1\langle\text{Product, P\_Unit}\rangle$

$2\langle\text{Parts, P\_Unit}\rangle$   
 $+ 10\langle\text{Human Capital Service, Minutes}\rangle$   
 $+ 40\langle\text{Machine Capital Service, Minutes}\rangle$   
 $+ 5\langle\text{Metal\_B, Kg}\rangle$

**[Point of Product (Goods B) Production Event as a  
Transaction(Exchange Algebra Form)]**

**Factory B:  $g1=1\langle\text{Product, P\_Unit}\rangle$**   
 **$+ 2\langle\text{Parts, P\_Unit}\rangle$**   
 **$+ 10\langle\text{Human Capital Service, Minutes}\rangle$**   
 **$+ 40\langle\text{Machine Capital Service, Minutes}\rangle$**

**Point of  
Exchange  
Event**



<b>Cash Paid</b>	<b>Goods B</b>
----------------------	--------------------



<b>Goods B</b>	<b>Cash Pay</b>
--------------------	---------------------

工場Aと家計の間の取引は電子インボイス（電子レシート）で捕捉でき、実物簿記で表現できる

**[Point of Good Exchange Event as a Transaction Chain between Factory B and Household(Exchange Algebra Form)]**

**Factory B:  $g_3 = 2^{\langle \text{Goods B, P\_Unit} \rangle} + 1000^{\langle \text{Cash, Yen} \rangle}$**

**Household:  $h_1 = 2^{\langle \text{Goods B, P\_Unit} \rangle} + 1000^{\langle \text{Cash, Yen} \rangle}$**

**Point of  
Consumption  
Event**



**Consumption**

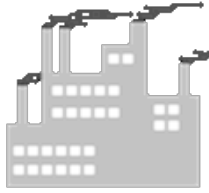
**Goods  
B**

家計での消費も実物簿記で記録される。

**[Point of Product (Goods B) Consumption Event as a Transaction by Household (Exchange Algebra Form)]**

**Household:  $h_2=2 \wedge \langle \text{Goods B, P\_Unit} \rangle +1000 \langle \text{Consumption, Yen} \rangle$**

**Point of  
Exchange  
Event**



<b>Cash Paid</b>	<b>Goods B</b>
----------------------	--------------------



<b>Goods B</b>	<b>Cash Pay</b>
--------------------	---------------------

工場Aと事業所との間の取引は電子インボイスで捕捉でき、実物簿記で表現できる

**[Point of Good Exchange Event as a Transaction Chain between  
Factory B and Office (Exchange Algebra Form)]**

**Factory B:  $f2=2^{\langle \text{Goods B, P\_Unit} \rangle} + 1000^{\langle \text{Cash, Yen, } \rangle}$**

**Office:  $J1= 2^{\langle \text{Goods B, P\_Unit} \rangle} + 1000^{\langle \text{Cash, Yen} \rangle}$**

Investment	Goods B
------------	---------

**Point of Investment Event**

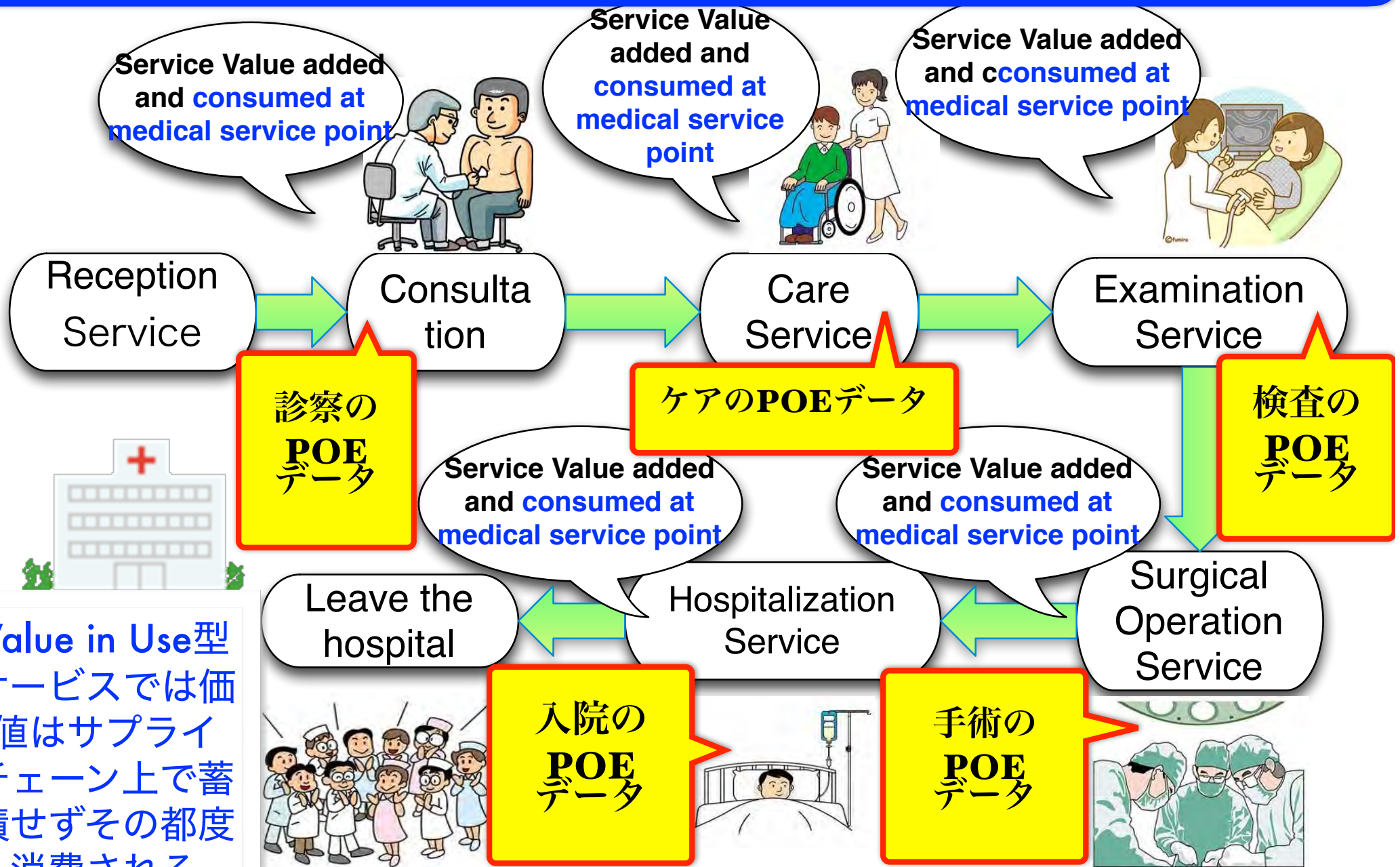


工場での投資  
(サービス生産への投入) も実物簿記で記述できる。

[Point of Product (Goods B) Investment Event as a Transaction by Office (Exchange Algebra Form)]

Office:  $J2=2^{\wedge}\langle\text{Goods B, P\_Unit}\rangle+1000 \langle\text{Investment, Yen}\rangle$

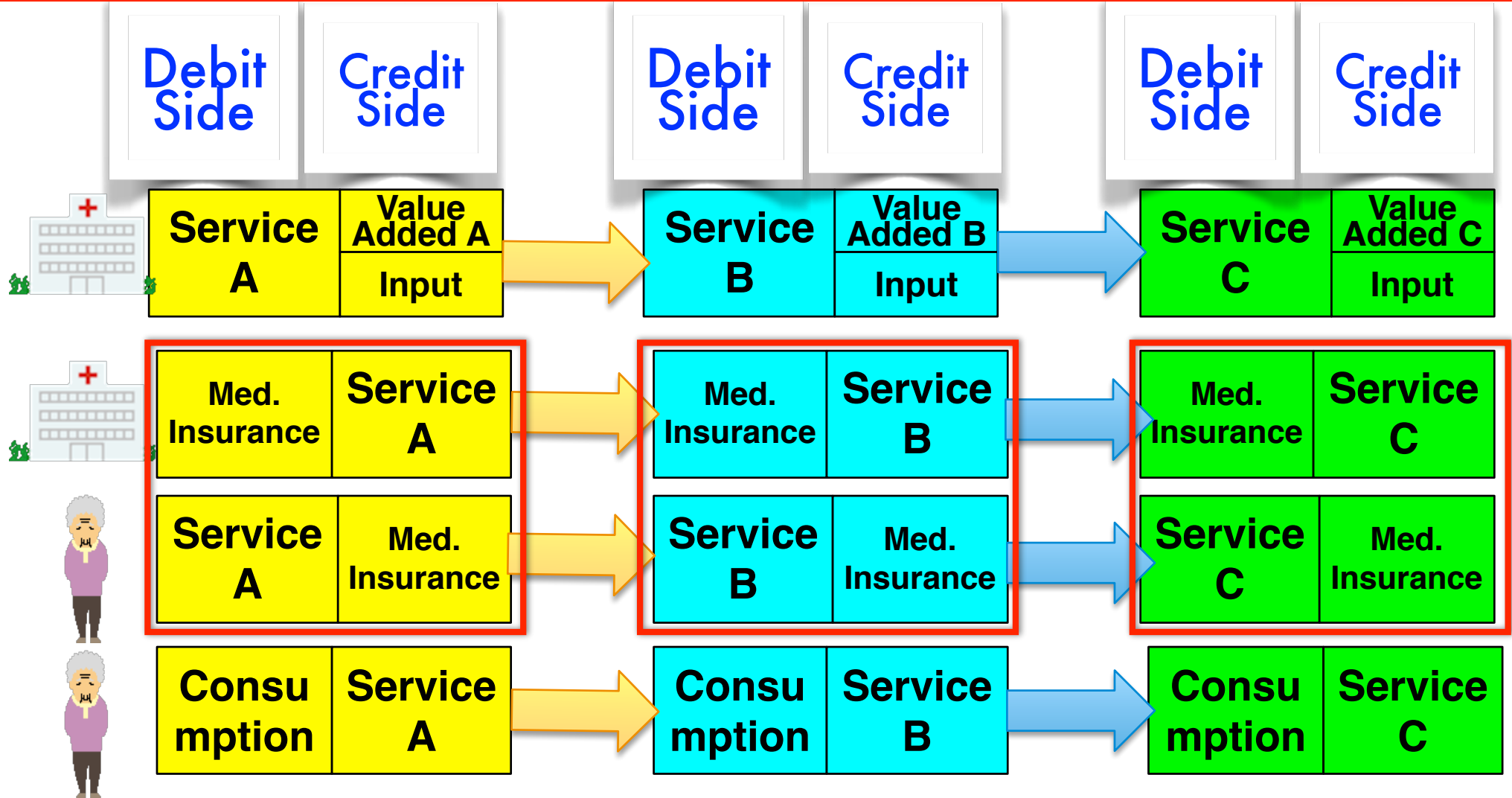
# Value in Useタイプのクリニカルパス上でのPOEデータと実物会計処理



Value in Use型サービスでは価値はサプライチェーン上で蓄積せずその都度消費される

医療サービスでは個々のPOEデータは点数として把握されており実物簿記として扱える

# Value Added & Consumption for value in use on Service Chain as Transaction based Description of Service Production, Service Exchange (Treatment) & Service Consumption



医療サービスA,B,Cがそれぞれの診断・治療の場で生産され、保険点数として交換され、その場で消費される



Debit Side

Credit Side



Medical Service A	Value Added A
	Input



Examination

**Medical POE Data for Examination**

検査サービスの生産

1 <Med\_Examination123, ExamUnit>

^ 20<Medical Human Capital Service, Minutes>  
 + ^20<Medical Machine Capital Service, Minutes>

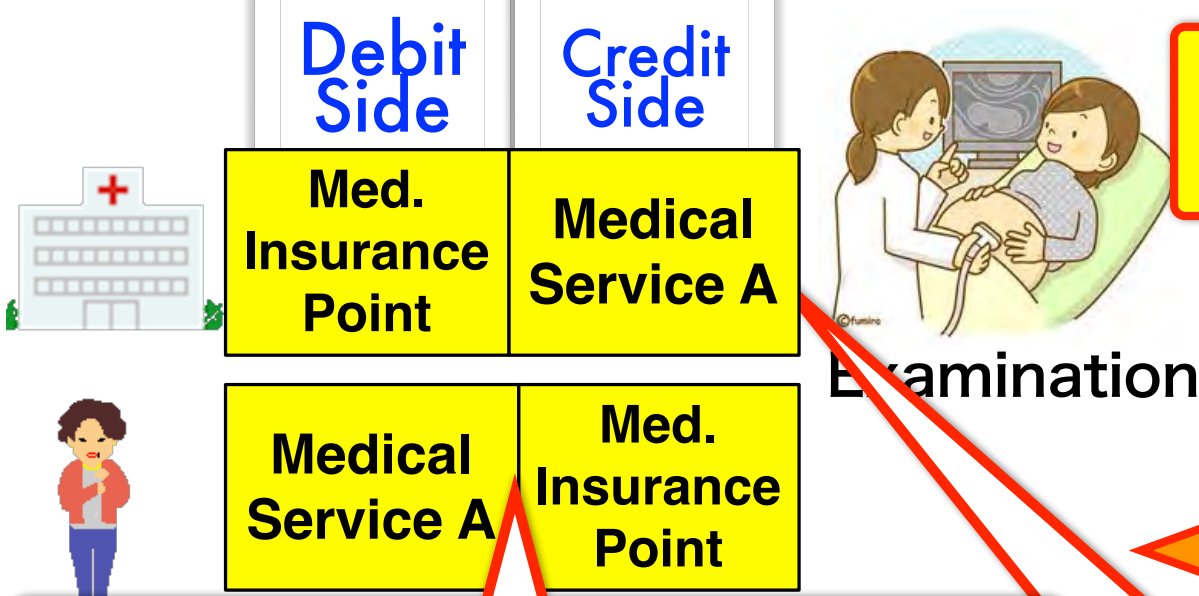
**[Point of Medical Service Value Production Event as a Transaction(Exchange Algebra Form) by Hospital]**

**Hospital: y1=**

**1 <Med\_Examination123, ExamUnit>+**

**^ 20<Medical Human Capital Service, Minutes>+**

**^20<Medical Machine Capital Service, Minutes>**



## Medical POE Data for Examination

生産された検査サービスは、患者と保険点数で交換される

Patient:

$$X1 = ^10\langle \text{Med Insurance, point} \rangle + 1\langle \text{Med\_Examination123, ExamUnit} \rangle$$

Hospital:

$$y2 = 10\langle \text{Med Insurance, point} \rangle + ^1\langle \text{Med\_Treatment123, ExamUnit} \rangle$$

[Point of Medical Service Supply Event as a Transaction Chain (Exchange Algebra Form) between Hospital and Patient ]

Patient:  $X1 = ^10\langle \text{Med Insurance, point} \rangle + 1\langle \text{Med\_Examination123, ExamUnit} \rangle$

Hospital:  $y2 = 10\langle \text{Med Insurance, point} \rangle + ^1\langle \text{Med\_Treatment123, ExamUnit} \rangle$



Debit  
Side

Credit  
Side

Consumption (USE)

Medical  
Service A



Examination

**Medical POE  
Data for Examination**

保険点数で購入した医療サービスはその場で患者により消費される

**[Point of Medical Service Value Consumption(USE) as a Transaction (Exchange Algebra Form) by Patient]**

**x2= ^1<Med\_Examination123, ExamUnit>**

**+1<Consumption, ExamUnit>**

**+1<Ultrasonic data, US\_Unit>**

**+1<Med. Records, MR\_Unit>**

組織内・組織間の複式データのビジネス情報処理は、頻繁な組み替えに対しロバストでサステイナブルである必要がある。そのためのDX基盤

## Part 2

X-Road セキュリティ+サービス間連携・組織間監査&リアルタイムエコノミー用データ台帳基盤+EBDM基盤

組織間データ転送基盤：EDI,e-Invoice, REST, Pub/Sub

データオブジェクトのペイロード形式(JSON標準)

会計データの代数オブジェクト化とデータフロー計算化

単式データの代数オブジェクト化とデータフロー計算

組織内X-Road セキュリティ+組織内マネジメント&監査用データ台帳基盤+EBDM基盤

組織内・プロジェクト内データ処理：データフロー計算,振替フィルター計算,RWOS,データ台帳など組織内マネジメントDX基盤の革新

会計データの代数オブジェクトとデータフロー計算

単式データの代数オブジェクト化とデータフロー計算

DX  
サイド

代数的実物簿記に基づく会計DX  
ロバストでサステイナブルな業務システム

- 数式の形で表現した簿記でも、振替計算は必須です。振替伝票を用意して振替をする操作は一種の万能計算です

# 万能計算としての振替 計算を数式で理解する

## 簿記の表形式表現

借方

貸方

50現金

50負債

## 簿記の数式表現

$x=50<\text{現金,円}>+50<\text{負債,円}>$

借方

貸方

50負債

50現金

$50^{\wedge}<\text{現金,円}>+50^{\wedge}<\text{負債,円}>$

借方

貸方

資産の増加 =  $<\text{資産}>$

資産の減少 =  $^{\wedge}<\text{資産}>$

$<\text{プラスストック}>$

$^{\wedge}<\text{プラスストック}>$

負債の減少 =  $^{\wedge}<\text{負債}>$

負債の増加 =  $<\text{負債}>$

$^{\wedge}<\text{マイナスストック}>$

$<\text{マイナスストック}>$

利益の減少 =  $^{\wedge}<\text{利益}>$

利益の発生 =  $<\text{利益}>$

$^{\wedge}<\text{利益}>$

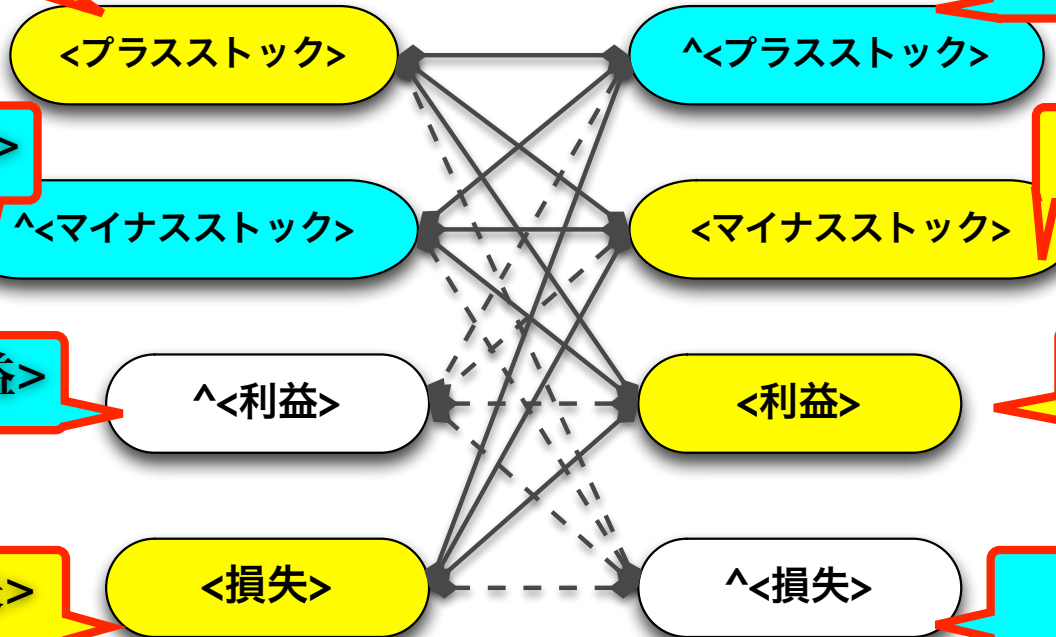
$<\text{利益}>$

損失の発生 =  $<\text{損失}>$

損失の減少 =  $^{\wedge}<\text{損失}>$

$<\text{損失}>$

$^{\wedge}<\text{損失}>$



# 簡単な販売と費用計上のイベントの簿記の表形式表現と数式表現と計算

借方		貸方	
現金	200	りんご	100
		利益	100
光熱費	50	現金	50

- $x1=200<\text{現金, 円}>+100^{\wedge}<\text{りんご, 円}>+100<\text{利益, 円}>$
- $x2=50<\text{光熱費, 円}>+50^{\wedge}<\text{現金, 円}>$
- $y=x1+x2=200<\text{現金, 円}>+100^{\wedge}<\text{りんご, 円}>+100<\text{利益, 円}>+50<\text{光熱費, 円}>+50^{\wedge}<\text{現金, 円}>$

収益計算のために、利益と費用を収益の貸方、借方にそれぞれ振り替える、振替伝票を発行する

振替取引 (振替伝票)			
利益	100	収益	100
収益	50	光熱費	50

- $x3=100^{\wedge}<\text{利益, 円}>+100<\text{収益, 円}>$
- $x4=50^{\wedge}<\text{収益, 円}>+50^{\wedge}<\text{光熱費, 円}>$

販売と費用に振替伝票を加えて残高を取ることで、収益が得られる

残高試算表			
現金	150	りんご	100
		収益	50

- $z=x3+x4=100^{\wedge}<\text{利益, 円}>+100<\text{営業収益, 円}>+50^{\wedge}<\text{営業収益, 円}>+50^{\wedge}<\text{光熱費, 円}>$  振替伝票の数式表現

- $\sim(y+z)=150<\text{現金, 円}>+100^{\wedge}<\text{りんご, 円}>+50<\text{営業収益, 円}>$  : 残高試算表

振替計算は、振替前のデータ  $y$  に対して、振替伝票を表す数式  $z$  を足して、バーを取る (相殺する) 「 $\sim(y+z)$ 」という簡単な数式で表現される。この数式で多くの簿記の計算は可能となる

# 振替計算

- 科目から構成される基底は、価格表示、物量表示等の多様な表示を考える為に、 $\langle$ 勘定科目, 計測単位 $\rangle$ とする。上記の取引は円表示で、
- $x_1 = 200\langle$ 現金, 円 $\rangle + 100^{\wedge}\langle$ リンゴ, 円 $\rangle + 100\langle$ 利益, 円 $\rangle$
- $x_2 = 50\langle$ 光熱費, 円 $\rangle + 50^{\wedge}\langle$ 現金, 円 $\rangle$
- $x_3 = 100^{\wedge}\langle$ 利益, 円 $\rangle + 100\langle$ 収益, 円 $\rangle$  : 振替データ
- $x_4 = 50^{\wedge}\langle$ 収益, 円 $\rangle + 50^{\wedge}\langle$ 光熱費, 円 $\rangle$  : 振替データ
- 振替計算は、 $\sim$ (振替対象の元データ + 振替伝票データ)
- $= \sim\{ (x_1 + x_2) + (x_3 + x_4) \} = \sim\{ (200\langle$ 現金, 円 $\rangle + 100^{\wedge}\langle$ リンゴ, 円 $\rangle + 100\langle$ 利益, 円 $\rangle + 50\langle$ 光熱費, 円 $\rangle + 50^{\wedge}\langle$ 現金, 円 $\rangle) + (100^{\wedge}\langle$ 利益, 円 $\rangle + 100\langle$ 営業収益, 円 $\rangle + 50^{\wedge}\langle$ 営業収益, 円 $\rangle + 50^{\wedge}\langle$ 光熱費, 円 $\rangle) \}$
- $= 150\langle$ 現金, 円 $\rangle + 100^{\wedge}\langle$ リンゴ, 円 $\rangle + 50\langle$ 営業収益, 円 $\rangle$  : 残高試算表
- $\sim$ (バー) は残高算出のために相殺計算を行う交換代数のオペレータである。



# 振替計算という宣言型の万能関数計算

- 振替という極宣言型の計算を用いることで簿記で表現される取引データに対する統一した演算が可能となる。
- 振替計算は  $\sim$ (振替対象の元データ + 振替伝票データ)で示される。振替伝票は宣言型の計算のためのデータとみなせる。これにより会計計算の多くは振替という一般的な操作により様々なタイプの計算が可能となる。
- 振替伝票型のデータは、ビジネスモデルに応じて現場が意味を理解して作成できるデータであり、それがそのままプログラムとみなせる！！
- (0) 残高計算
- (1) アグリゲーション
- (2) 按分 (分割)
- (3) 通貨やその単位の変換
- (3) 様々な単位の変換
- (4) インフレなどの価格体系の変換
- (5) 企業によって異なるコードの変換
- など多くのビジネスプロセスでの計算が振替計算として、振替伝票を宣言型のプログラムとし、振替計算を関数プログラムとした記述が可能となる

# 組織内・組織間の代数的オブジェクトの転送及びデータフロー型情報処理とその社会的利活用のためのDX基盤

X-Road セキュリティ+サービス間連携・組織間監査&リアルタイムエコノミー用データ台帳基盤+EBDM基盤

組織間データ転送基盤：EDI,e-Invoice, REST, Pub/Sub

データオブジェクトのペイロード形式(JSON標準)

会計データの代数オブジェクト化とデータフロー計算化

単式データの代数オブジェクト化とデータフロー計算

組織内X-Road セキュリティ+組織内マネジメント&監査用データ台帳基盤+EBDM基盤

組織内・プロジェクト内データ処理：データフロー計算,振替フィルター計算,RWOS,データ台帳など組織内マネジメントDX基盤の革新

会計データの代数オブジェクトとデータフロー計算

単式データの代数オブジェクト化とデータフロー計算

DX  
サイド

代数的実物簿記に基づく会計DX

受発注書類を、データ代数と交換代数のオブジェクトで表現し、それをJSON形式でシリアライズしたものをパックしたペイロードをEDIやe-Invoiceとして組織間で転送する。

振替代数データオブジェクト

交換代数データオブジェクト

振替計算

## 受発注書類

### JSON形式

データ代数オブジェクト

交換代数データオブジェクト

### JSON形式

データ代数オブジェクト

交換代数データオブジェクト

データ代数オブジェクト

交換代数データオブジェクト

後述するように、受発注書類は、アノテーション部分が、レコード形式（Key-Value形式）で、詳細部分が、実物簿記の交換代数で表現できる。

受け取った側は、ペイロードに埋め込まれJSON形式でシリアライズされたデータオブジェクトを、アンパックしてプログラム上のデータ代数と交換代数のクラスにそれぞれCASTすることでそのまま計算可能なそれぞれのクラスのオブジェクト見做され、そのまま計算を行うことができる。

このビジネスプロセスドキュメント間の接続ができるだけで企業の生産性は大幅に上がるだろう。

一連の書類が組織内・組織間で滑らかにデジタルコンバージョンできる必要がある。今はできていない！！

**Invoice**

**適格請求書 (Invoice)**は、消費税の税率と税額が書かれていれば請求書、領収書、納品書のいずれでも良い。

受注側企業

発注側企業

見積依頼

見積書

注文書

注文請書

納品書

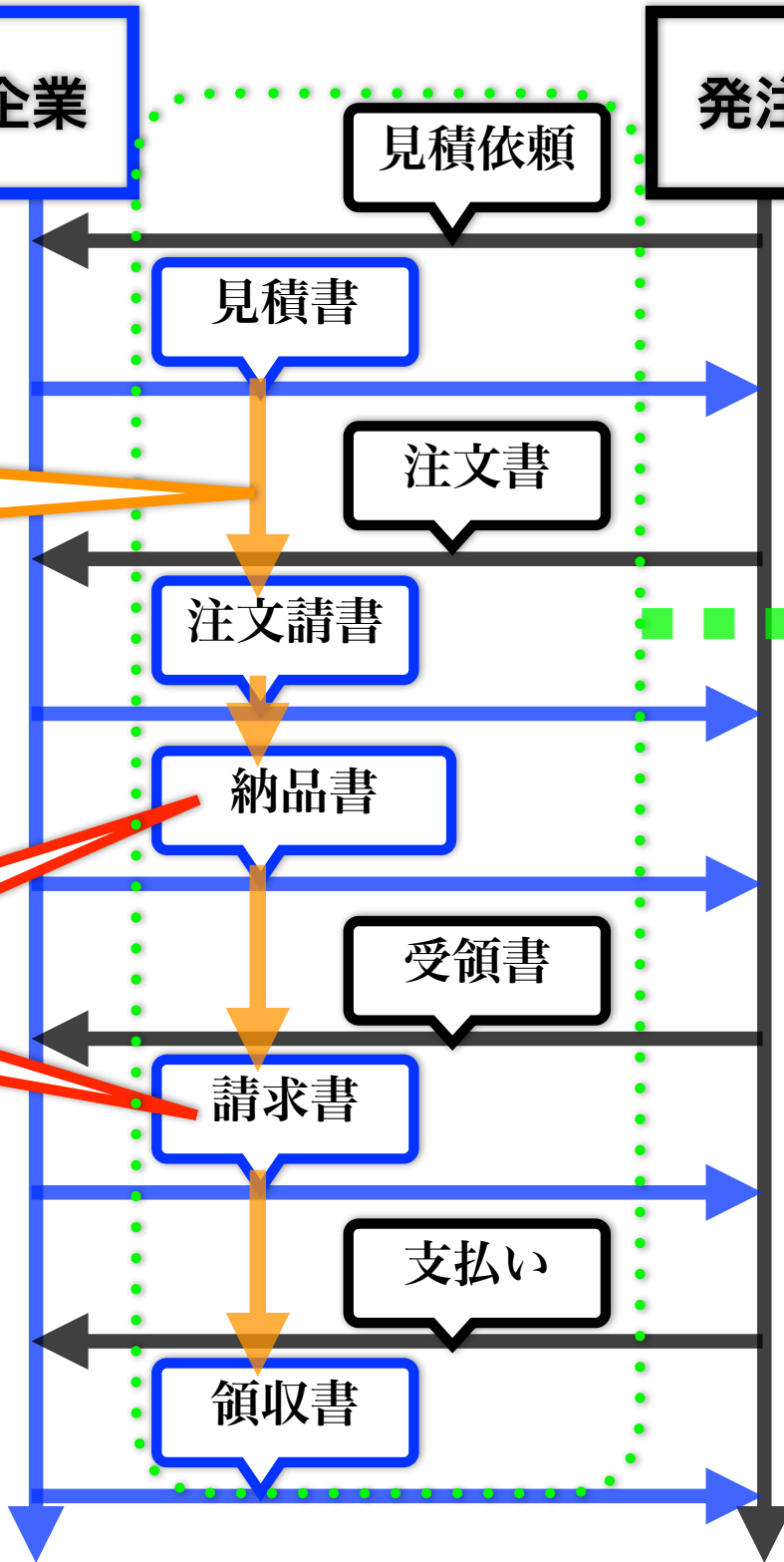
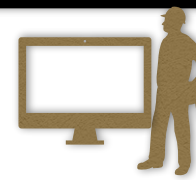
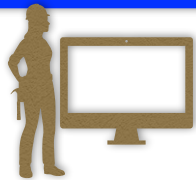
受領書

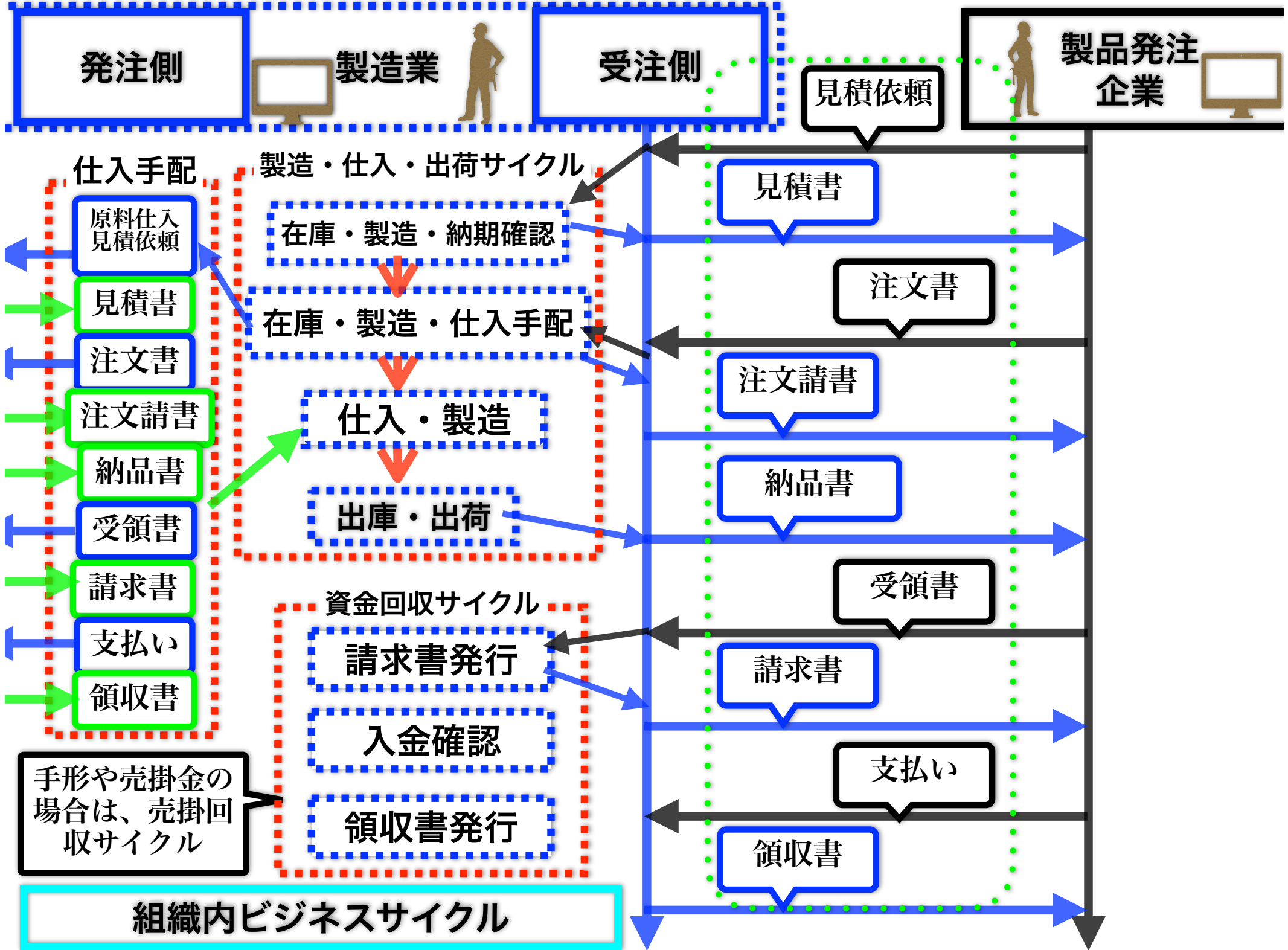
請求書

支払い

領収書

EDI対応書類





受注側企業

見積書

アノテーション項目

実物簿記細目

アノテーション項目

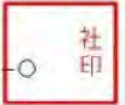
- ①タイトル
  - ②宛先
  - ③通番と発行日付
  - ④発行者と押印
  - ⑤挨拶文章
  - ⑥有効期限
  - ⑦支払条件
  - ⑧納期
  - ⑨見積合計金額
- + 価格表

① お見積書

③ No. □□□□□□  
○×○×年○×月○×日

② 株式会社□■商事 御中  
〒121-0053  
東京都足立区佐野○-○-○

④ 株式会社 △△△△  
〒121-0053  
東京都足立区佐野○-○-○  
■■ビル 2F  
TEL:03(○○○○)-○○○○  
FAX:03(○○○○)-○○○○  
担当者:○○○○



⑤ 下記の通りお見積もり致します。  
ご検討のほど、よろしくお願ひ致します。

- ⑥ 本見積書有効期限 : ○×○×年○×月○×日
- ⑦ 支払条件: 納品後月末締め翌月末一括現金振込
- ⑧ 納期 : 正式受注後2週間以内
- ⑨ 見積合計金額 : ￥687,540

NO	商品番号	商品名	品数	単価	金額
1	AB-21	ノートパソコン	5	125,000	625,000
2	AC-50	マウス	5	800	4,000
3	ET-2	テンキー	5	2,000	10,000
4	PP-42	プリンター	1	15,800	15,800
5					
6					
		小計			654,800
		消費税			32,740
		合計			687,540

借方

貸方

AB-21_ノートパソコン	5		現金	625000
AC-50_マウス	5		現金	4000
ET-2_テンキー	5		現金	10000
PP-42_プリンタ	1		現金	15800
消費税	32740		現金	32740

- 1) 5<AB-21\_ノートパソコン,個>+635000^<現金, 円>
- 2) 5<AC-50\_マウス,個>+4000^<現金, 円>
- 3) 5<ET-2\_テンキー,個>+10000^<現金, 円>
- 4) 1<PP-42\_プリンタ,個>+15800^<現金, 円>
- 5) 32740<消費税, 円>+32740^<現金, 円>

発注側企業

注文書

アノテーション項目

実物簿記細目

アノテーション項目

- ①タイトル
  - ②宛先
  - ③通番と発行日付
  - ④発行者と押印
  - ⑤挨拶文章
  - ⑥希望納期
  - ⑦納品場所
  - ⑧支払期日
- + 価格表

① 注文書

② 株式会社△△△△ 御中

〒121-0053

東京都足立区佐野〇-〇-〇  
■ビル 2F

③ NO.□□□□□□  
〇×〇×年〇×月〇×日

④ 株式会社 □■商事  
〒121-0053  
東京都足立区佐野〇-〇-〇  
TEL:03(〇〇〇〇)-〇〇〇〇  
FAX:03(〇〇〇〇)-〇〇〇〇  
担当者:〇〇〇〇

社印

⑤ 平素より大変お世話になっております。  
下記の商品を注文致します。  
ご手配の程、宜しくお願ひ申し上げます。

⑥ 希望納期 : 〇×〇×年 〇×月 〇×日

⑦ 納品場所 : 購入社〇〇支店 [〇〇区〇〇□-□-□]

⑧ 支払期日 : 〇×〇×年 〇×月 〇×日

NO	商品番号	商品名	品数	単価	金額
1	AB-21	ノートパソコン	5	125,000	625,000
2	AC-50	マウス	5	800	4,000
3	ET-2	テンキー	5	2,000	10,000
4	PP-42	プリンター	1	15,800	15,800
5					
6					
		小計			654,800
		消費税			32,740
		合計			687,540

⑨

借方

貸方

AB-21_ノートパソコン	5		現金	625000
AC-50_マウス	5		現金	4000
ET-2_テンキー	5		現金	10000
PP-42_プリンタ	1		現金	15800
消費税	32740		現金	32740

- 1) 5<AB-21\_ノートパソコン,個>+635000^<現金,円>
- 2) 5<AC-50\_マウス,個>+4000^<現金,円>
- 3) 5<ET-2\_テンキー,個>+10000^<現金,円>
- 4) 1<PP-42\_プリンタ,個>+15800^<現金,円>
- 5) 32740<消費税,円>+32740^<現金,円>

# アノテーション項目

受注側企業

注文請書

アノテーション項目

実物簿記細目

- ①タイトル
  - ②宛先
  - ③通番と発行日付
  - ④発行者と押印
  - ⑤挨拶文章
  - ⑥希望納期
  - ⑦納入場所
  - ⑧合計金額
  - ⑨支払期限
  - ⑩支払方法
  - ⑪振込口座
- + 価格表

見積書

注文請書

## ① 注文請書

② 株式会社口■商事 御中  
〒121-0053  
東京都足立区佐野〇-〇-〇

③ NO.□□□□□□  
〇×〇×年〇×月〇×日

④ 株式会社 △△△△  
〒121-0053  
東京都足立区佐野〇-〇-〇  
■■ビル 2F  
TEL:03(〇〇〇〇)-〇〇〇〇  
FAX:03(〇〇〇〇)-〇〇〇〇  
担当者:〇〇〇〇

⑤ 下記のとおりご注文をお受け致します。

⑥ 納期：〇×〇×年 〇×月 〇×日

⑦ 納入場所： 購入社〇〇支店 [〇〇区〇〇□-□-□]

⑧ 合計金額： ¥687,540

⑨ 支払期限： 〇×〇×年 〇×月 〇×日

⑩ 支払方法： 支払期限までに販売者口座にお振込

⑪ 振込口座： 〇×銀行 〇〇支店 普通〇〇〇〇〇〇

NO	商品番号	商品名	品数	単価	金額
1	AB-21	ノートパソコン	5	125,000	625,000
2	AC-50	マウス	5	800	4,000
3	ET-2	テンキー	5	2,000	10,000
4	PP-42	プリンター	1	15,800	15,800
5					
6					
		小計			654,800
		消費税			32,740
		合計			687,540

## 借方

## 貸方

AB-21_ノートパソコン	5		現金	625000
AC-50_マウス	5		現金	4000
ET-2_テンキー	5		現金	10000
PP-42_プリンタ	1		現金	15800
消費税	32740		現金	32740

- 1) 5<AB-21\_ノートパソコン,個>+635000^<現金, 円>
- 2) 5<AC-50\_マウス,個>+4000^<現金, 円>
- 3) 5<ET-2\_テンキー,個>+10000^<現金, 円>
- 4) 1<PP-42\_プリンタ,個>+15800^<現金, 円>
- 5) 32740<消費税, 円>+32740^<現金, 円>



受注側企業

納品書

アノテーション項目

実物簿記細目

アノテーション項目

- ①タイトル
  - ②宛先
  - ③通番と発行日付
  - ④発行者と押印
  - ⑤挨拶文章
  - ⑥検印と担当印
- + 価格表

① 納品書

② 株式会社■■商事 御中  
〒121-0053  
東京都足立区佐野〇-〇-〇

③ No.□□□□□□  
〇×〇×年〇×月〇×日

④ 株式会社 △△△△  
〒121-0053  
東京都足立区佐野〇-〇-〇  
■■ビル 2F  
TEL:03(〇〇〇〇)-〇〇〇〇  
FAX:03(〇〇〇〇)-〇〇〇〇  
担当者:〇〇〇〇

⑤ 下記の通り納品致しましたので、ご確認ください。

社印

NO	商品番号	商品名	品数	単価	金額
1	AB-21	ノートパソコン	5	125,000	625,000
2	AC-50	マウス	5	800	4,000
3	ET-2	テンキー	5	2,000	10,000
4	PP-42	プリンター	1	15,800	15,800
5					
6					
		小計			654,800
		消費税			32,740
		合計			687,540

⑥

⑦

検印	担当印
印	印

借方

貸方

AB-21_ノートパソコン	5		現金	625000
AC-50_マウス	5		現金	4000
ET-2_テンキー	5		現金	10000
PP-42_プリンタ	1		現金	15800
消費税	32740		現金	32740

- 1) 5<AB-21\_ノートパソコン,個>+635000^<現金, 円>
- 2) 5<AC-50\_マウス,個>+4000^<現金, 円>
- 3) 5<ET-2\_テンキー,個>+10000^<現金, 円>
- 4) 1<PP-42\_プリンタ,個>+15800^<現金, 円>
- 5) 32740<消費税, 円>+32740^<現金, 円>

発注側企業

受領書

アノテーション項目

実物簿記細目

アノテーション項目

- ①タイトル
  - ②宛先
  - ③通番と発行日付
  - ④発行者と押印
  - ⑤挨拶文章
  - ⑥受領印
- + 価格表

① 受領書

③ NO.□□□□□□  
○×○×年○×月○×日

② 株式会社△△△△ 御中  
〒121-0053  
東京都足立区佐野○-○-○  
■ビル 2F

④ 株式会社 □■商事  
〒121-0053  
東京都足立区佐野○-○-○  
TEL:03(0000)-0000  
FAX:03(0000)-0000  
担当者:0000

⑤ 下記の通り受領致しました。

社印

借方

貸方

AB-21_ノートパソコン	5		現金	625000
AC-50_マウス	5		現金	4000
ET-2_テンキー	5		現金	10000
PP-42_プリンタ	1		現金	15800
消費税	32740		現金	32740

NO	商品番号	商品名	品数	単価	金額
1	AB-21	ノートパソコン	5	125,000	625,000
2	AC-50	マウス	5	800	4,000
3	ET-2	テンキー	5	2,000	10,000
4	PP-42	プリンター	1	15,800	15,800
5					
6					
		小計			654,800
		消費税			32,740
		合計			687,540

⑥

⑦

受領印  
印

- 1) 5<AB-21\_ノートパソコン,個>+635000^<現金, 円>
- 2) 5<AC-50\_マウス,個>+4000^<現金, 円>
- 3) 5<ET-2\_テンキー,個>+10000^<現金, 円>
- 4) 1<PP-42\_プリンタ,個>+15800^<現金, 円>
- 5) 32740<消費税, 円>+32740^<現金, 円>

受注側企業

請求書

アノテーション項目

実物簿記細目

アノテーション項目

- ①タイトル
- ②宛先
- ③通番と発行日付
- ④発行者と押印
- ⑤挨拶文章
- ⑥請求金額
- ⑦支払期限
- ⑧振込先と備考  
+ 価格表

① 請求書

② 株式会社□■商事 御中  
〒121-0053  
東京都足立区佐野〇-〇-〇

③ No □□□□□□  
〇×〇×年〇×月〇×日

④ 株式会社 △△△△  
〒121-0053  
東京都足立区佐野〇-〇-〇 社印  
■■ビル 2F  
TEL: 03(〇〇〇〇) - 〇〇〇〇  
FAX: 03(〇〇〇〇) - 〇〇〇〇  
担当者: 〇〇〇〇

⑤ 平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。  
下記の通りご請求申し上げます。  
宜しくお願ひ申し上げます。

⑥ 請求金額 : ¥ 687,540

⑦ 支払期限 : 〇×〇×年〇×月〇×日

NO	商品番号	商品名	品数	単価	金額
1	AB-21	ノートパソコン	5	125,000	625,000
2	AC-50	マウス	5	800	4,000
3	ET-2	テンキー	5	2,000	10,000
4	PP-42	プリンター	1	15,800	15,800
5					
6					
		小計			654,800
		消費税			32,740
		合計			687,540

⑧

⑨ 振込口座 〇〇銀行 〇〇支店  
普通 〇〇〇〇〇〇〇〇  
カ) △△△△

備考  
※恐れ入りますが、振込手数料は御社でご負担頂けますようお願い申し上げます。

借方

貸方

AB-21_ノートパソコン	5		現金	625000
AC-50_マウス	5		現金	4000
ET-2_テンキー	5		現金	10000
PP-42_プリンタ	1		現金	15800
消費税	32740		現金	32740

- 1) 5<AB-21\_ノートパソコン,個>+635000^<現金,円>
- 2) 5<AC-50\_マウス,個>+4000^<現金,円>
- 3) 5<ET-2\_テンキー,個>+10000^<現金,円>
- 4) 1<PP-42\_プリンタ,個>+15800^<現金,円>
- 5) 32740<消費税,円>+32740^<現金,円>

受注側企業

領収書

アノテーション項目

実物簿記細目

アノテーション項目

- ①タイトル ②宛先
- ③通番と発行日付
- ④発行者と押印
- ⑤挨拶文章 ⑥領収金額
- ⑦印紙 + 価格表

① 領収書

③ No. □□□□□□  
○×○×年○×月○×日

② 株式会社□■商事 御中  
〒121-0053  
東京都足立区佐野○-○-○

④ 株式会社 △△△△ 社印  
〒121-0053  
東京都足立区佐野○-○-○  
■■ビル 2F  
TEL: 03(0000)-0000  
FAX: 03(0000)-0000  
担当者: 0000

⑤ 平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。  
下記の通り領収しました。  
宜しくお願ひ申し上げます。

⑥ 領収金額 : ¥687,540

NO	商品番号	商品名	品数	単価	金額
1	AB-21	ノートパソコン	5	125,000	625,000
2	AC-50	マウス	5	800	4,000
3	ET-2	テンキー	5	2,000	10,000
4	PP-42	プリンター	1	15,800	15,800
5					
6					
		小計			654,800
		消費税			32,740
		合計			687,540

⑦

⑧ 印紙 印

借方

貸方

AB-21_ノートパソコン	5		現金	625000
AC-50_マウス	5		現金	4000
ET-2_テンキー	5		現金	10000
PP-42_プリンタ	1		現金	15800
消費税	32740		現金	32740

- 1) 5<AB-21\_ノートパソコン,個>+635000^<現金,円>
- 2) 5<AC-50\_マウス,個>+4000^<現金,円>
- 3) 5<ET-2\_テンキー,個>+10000^<現金,円>
- 4) 1<PP-42\_プリンタ,個>+15800^<現金,円>
- 5) 32740<消費税,円>+32740^<現金,円>

見積もり伝票のデータ代数・  
交換代数での表現とその  
JSONでのシリアライズ表現

## Annotation

**Title:**見積書

宛先住所:千葉県市川市

宛先名称:出口弘

連番:3256

発行日付:20210427

発行者:みらりれ商事

挨拶:下記の通り見積もり致します

有効期限:20210505

支払条件:納品後月末締め翌月末一括現金振込

納期:正式受注後2週間

見積合計金額":583000

簡単な見積書のデータ代数・交換代数表現  
とそのJSON表現によるシリアライズ

アノテーション  
項目

見積書<Title, literal>+  
千葉県市川市<宛先住所, literal>+  
出口弘<宛先名称, literal>+  
3256<連番, Int, PKey>+  
20210427<日付, Int>+  
みらりれ商事<発行者, literal>+  
下記の通り見積もり致します<挨拶, literal>+  
20210505<有効期限, Int>+  
納品後月末締め翌月末一括現金振込<支払条件,  
literal>+  
正式受注後2週間<納期, literal>+  
583000<見積合計金額, Int>

実物簿記  
細目

実物簿記細目の  
交換代数表現

アノテーション項目  
のデータ代数表現

借方		詳細	貸方	
W12_パソコン	5	現金	500000	
R2_プリンター	1	現金	30000	
消費税_10%	53000	現金	53000	

## Details

{ 5<W12\_パソコン,個>+500000^<現金, 円>,  
1<R2\_プリンター,個>+30000^<現金, 円>,  
53000<消費税\_10%, 円> + 53000^<現金, 円> }

# 見積書の アノテーション部分を データ代数表現したもの

## Annotation

**Title:**見積書

**宛先住所:**千葉県市川市

**宛先名称:**出口弘

**連番:**3256

**発行日付:**20210427

**発行者:**みらりれ商事

**挨拶:**下記の通り見積もり致します

**有効期限:**20210505

**支払条件:**納品後月末締め翌月末一括現金振込

**納期:**正式受注後2週間

**見積合計金額":**583000

## データ代数表現

見積書<Title, literal> +  
千葉県市川市<宛先住所, literal>  
+  
出口弘<宛先名称, literal> +  
3256<連番, Int, PKey> +  
20210427<日付, Int> +  
みらりれ商事<発行者, literal> +  
下記の通り見積もり致します<挨拶, literal> +  
20210505<有効期限, Int> +  
納品後月末締め翌月末一括現金振込<支払条件, literal> +  
正式受注後2週間<納期, literal>  
+  
583000<見積合計金額, Int>

# 見積書のアノテーション部分をデータ代 数表現したものをJSON形式でシリアルライズ

```
{  
  "Annotation": {  
    "DataAlge": [  
      {  
        "Value": "見積書",  
        "#": "Title",  
        "Type": "literal"  
      },  
      {  
        "Value": "千葉県市川市",  
        "#": "宛先住所",  
        "Type": "literal"  
      },  
      {  
        "Value": "出口弘",  
        "#": "宛先名称",  
        "Type": "literal"  
      },  
      {  
        "Value": 3256,  
        "Pkey": "連番",  
        "Type": "Int"  
      },  
      {  
        "Value": 20210427,  
        "#": "日付",  
        "Type": "Int"  
      },  
      {  
        "Value": "みらりれ商事",  
        "#": "発行者",  
        "Type": "literal"  
      }  
    ]  
  }  
}
```

```
{  
  "Value": "下記の通り見積もり致します",  
  "#": "挨拶",  
  "Type": "literal"  
},  
{  
  "Value": 20210505,  
  "#": "有効期限",  
  "Type": "Int"  
},  
{  
  "Value": "納品後月末締め翌月末一括現  
金振込",  
  "#": "支払条件",  
  "Type": "literal"  
},  
{  
  "Value": "正式受注後2週間",  
  "#": "納期",  
  "Type": "literal"  
},  
{  
  "Value": 583000,  
  "#": "見積合計金額",  
  "Type": "Int"  
}
```

JSON  
形式での  
シリアラ  
イズ表現



# 見積書の 詳細部分を交換代数表現 したもの

## 実物簿記表形式表現

借方	詳細	貸方
W12_パソコン	5	現金 500000
R2_プリンター	1	現金 30000
消費税_10%	53000	現金 53000

## 実物簿記交換代数表

Details  
{ 5<W12\_パソコン,個>+500000^<現金,円>,  
1<R2\_プリンター,個>+30000^<現金,円>,  
53000<消費税\_10%,円> + 53000^<現金,円> }

## JSON形式での シリアライズ表現

```
"Details":{"Exalge": [{"Value": 5,  
"HAT":false,"Account": "W12_パ  
ソコン", "Unit": "個"}, {"Value":  
500000, "HAT":true,"Account":  
"現金", "Unit": "円"}],  
"Exalge": [{"Value": 1,  
"HAT":false,"Account": "R2_プリ  
ンター", "Unit": "個"}, {"Value":  
30000, "HAT":true,"Account":  
"現金", "Unit": "円"}],
```

# JSON形式での見積書のシリアライズ表現

データ代数オブジェクトと交換代数オブジェクトが埋め込まれている

```
{
  "Annotation": [
    {
      "Title": "見積書",
      "宛先": {
        "住所": "千葉県市川市",
        "名称": "出口弘"
      },
      "連番": 3256,
      "発行日付": "20210427",
      "発行者": "みらりれ商事",
      "挨拶": "下記の通り見積もり致します",
      "有効期限": "20210505",
      "支払条件": "納品後月末締め翌月末一括現金振込",
      "納期": "正式受注後2週間",
      "見積合計金額": 583000
    }
  ],
  "Details": {
    "Exalge": [
      {
        "Value": 5,
        "HAT": false,
        "Account": "W12_パソコン",
        "Unit": "個"
      },
      {
        "Value": 500000,
        "HAT": true,
        "Account": "現金",
        "Unit": "円"
      }
    ],
    "Exalge": [
      {
        "Value": 1,
        "HAT": false,
        "Account": "R2_プリンター",
        "Unit": "個"
      },
      {
        "Value": 30000,
        "HAT": true,
        "Account": "現金",
        "Unit": "円"
      }
    ],
    "Exalge": [
      {
        "Value": 53000,
        "HAT": false,
        "Account": "消費税_10%",
        "Unit": "円"
      },
      {
        "Value": 53000,
        "HAT": true,
        "Account": "現金",
        "Unit": "円"
      }
    ]
  }
}
```

JSON形式のペイロード形式にデータオブジェクトが埋め込む事で、REST、Pub/Sub、PEPPOLなど転送形式に依存せずにデータオブジェクトを転送できる

Javaのデータ代数クラスにキャストすることで、データ代数オブジェクトとして扱える。関数型のフィルターによりデータフロー型計算に基づくマイクロサービス化が可能

## 受発注書類

### JSON形式

データ代数  
オブジェクト

交換代数データ  
オブジェクト

### JSON形式

データ代数  
オブジェクト

交換代数データ  
オブジェクト

データ代数  
オブジェクト

交換代数データ  
オブジェクト

JSON形式のペイロード形式にデータオブジェクトを埋め込む事で、REST、Pub/Sub、PEPPOLなど転送形式に依存せずにデータオブジェクトを転送でき、データオブジェクトを取り出す事で、表章やビジネス情報処理が容易になる

Javaの交換代数クラスにキャストすることで、交換代数オブジェクトとして扱える。関数型のフィルターによりデータフロー型計算に基づくマイクロサービス化が可能。特に振替伝票を宣言型のプログラミングのデータとして、振替を万能関数としたデータ処理が可能

**Step by Step, We walk, Hand to Hand, We transfer,  
We have a dream to look the landscape beyond the hill, someday**



**Thank You for  
Your Attention**

**Photo By Deguchi in the Yonaguni Island (Japan)**