

2025年 1月31日 (金) 15:40 ~ 16:40
at 千葉商科大学市川キャンパス 本館3階 3-1会議室

代数的実物簿記による 企業会計の新しい形



生産会計という新しい会計概念

千葉商科大学 出口弘

deguchi@cuc.ac.jp

要旨



- 財務会計では会計公準という基準に従い、実現した利益に関して一定の期間ごとにそのストック（貸借対照表）とフロー（損益計算書）を金銭評価に基づき複式簿記を用いて計算します。
- 複式簿記では表の左側を借方、右側を貸方と区別して表形式で記述する操作を行います。一方で、既存の複式簿記を代数的に拡張した代数的実物簿記では数式を使った計算を行います。そのため、現状、両者には計算方法や概念に多少の違いがあり、会計関係者にとって代数的実物簿記は敷居が高いと感じることがあります。
- 本講座では、複式簿記と代数的実物簿記の間にあるギャップを認識し、代数的実物簿記が表現や計算の双方の面で簡単かつ合理的な体系であることへの理解をめざします。



会計システム理論

出口 弘 著

著者

出口 弘 著

ジャンル

会計－会計学

出版年月日

2024/02/26

ISBN

9784561362340

紹介

財務会計の複式簿記によるシステム記述を、実物計測の複式状態空間のモデル上でのストック・フローダイナミクスへ拡張し、サプライチェーンや組織間連携単位、地域や国のレベルでのさまざまなマネジメントへの利活用を目指す。

目次

序章 本書の範囲と目的

第1部 多元実物簿記と生産会計（複式簿記の状態記述とその数式表現；会計公準の拡張と多元簿記に基づく生産会計）

第2部 生産会計の応用と非財務情報（生産会計と投入産出仕訳；非財務情報と環境会計）

第3部 複式システムの数式表現に基づく会計情報処理（データフロー型の多元会計情報システム；実物複式簿記に基づいたリアルタイム・エコノミーとリアルタイム監査）

付録（代数的多元簿記の公理的基礎；代数的多元簿記の情報処理システム）

本書は、財務会計の複式簿記によるシステム記述を、実物計測の複式状態空間のモデル上でのストック・フローダイナミクスへ拡張し、生産会計の定式化、非財務情報の複式化、地域や国のレベルでのさまざまなマネジメントへの利活用を目指す。

出口 弘 著

出版社
白桃書房

判型・ページ数

A5・262ページ

定価

3,700円（本体
3,364円＋税）

会計システム理論

代数的多元簿記とその財務会計・生産会計への応用

序章 本書の範囲と目的

第一部 多元簿記と生産会計

1章 複式簿記の状態記述とその数式表現

＊複式の状態記述を実物計測単位で可能とするストック・フロー型のシステム記述とその数式表現

2章 会計公準の拡張と多元簿記に基づく生産会計

＊複式の状態記述のスコープとしての会計公準の拡張
＊投入産出仕訳による生産工程の実物複式状態記述

第二部 生産会計とその応用

3章 生産会計と投入産出仕訳

＊生産を複数タスクのプロジェクトと捉え、タスクの投入産出関係を副式で記述する生産会計：人的資本の投入

4章 非財務情報と環境会計

＊産出にGHGなどバズズを記述することで環境情報の複式化と生産との紐付け及び生産タスクの技術標準化

第三部 数式表現に基づく多元会計情報処理

5章 データフロー型の多元会計情報システム

＊既存のRDBかXMLデジタルドキュメントに基づく会計情報処理から代数的関数型計算のマイクロサービス化

6章 代数的実物簿記に基づいたリアルタイムエコノミーとリアルタイム監査

付録1 代数的多元簿記の公理的基礎

付録2 代数的多元簿記のソフトウェア開発環境

＊国民経済計算、サプライチェーン上でのコモディティ・フローグラフによる実時間状態変化の把握と管理、企業の実時間監査への応用

第1章 複式簿記の状態記述とその数式表現

1.1 単式と複式のストック・フローシステム

1.2 複式のシステム記述の特色

1.3 複式簿記の数式表記と計算

*** 複式の状態記述を実物計測単位で可能とするストック・フロー型のシステム記述とその数式表現**

第2章 会計公準の拡張と多元 簿記に基づく生産会計

2.1 POEデータと複式状態記述

2.2 会計公準とその生産会計への拡張

AS IS: **財務会計**: 永続性・期間
計算・金額評価・実現した利
益と発生したコスト記述

生産会計: プロジェクト単位・ストッ
クフロー計算・実物計測・未実現の計
画も含む価値計画の記述

会計公準

3章 生産会計と投入産出仕訳

3.1 生産会計と投入産出関係

3.2 投入産出仕訳の事例

3.3 生産会計と生産管理

3.4 生産工程の実行管理とスケジューリング

3.5 投入産出仕訳の拡張

3.6 家計内サービスの産出と人的資本への自家投入

3.7 エネルギーの産出と変換の投入産出仕訳

3.8 医療サービスの投入産出仕訳

＊生産を複数タスクのプロジェクトと捉え、タスクの投入産出関係を副式で記述する生産会計の事例と生産管理システムとの関係

＊バツズの産出とその扱い（ゼロorマイナスの価値の財の産出）

＊人的資本の投入と家計内でのサービス産出と投入

＊エネルギーの投入・産出・変換

＊医療サービスなどのサービス生産(Value in USE) での生産会計

第4章 非財務情報と環境会計

4.1 生産会計による非財務情報の会計計算

4.2 環境管理会計の課題

4.3 生産会計による排出権処理と環境会計

4.4 CO₂の二重計上問題と環境毀損債務の移転仕訳

4.5 VPPと生産会計に基づくエネルギー環境監査

＊産出にGHGなどバズズを記述することで環境情報の複式化と生産との紐付け及び生産タスクの技術標準化

第5章 データフロー型の 多元会計情報システム

5.1 生産会計と財務会計の情報処理

5.2 摘要データと見積・納品伝票

5.3 交換代数による会計情報システム

***既存のRDBかXMLデジタルドキュメントに基づく会計情報処理から代数的関数型計算のマイクロサービス化**

第6章 代数的実物簿記に基づいたリアルタイムエコノミーとリアルタイム監査

- 6.1 組織の壁を超えた複式POEデータの集約
- 6.2 コモディティフローグラフ
- 6.3 コモディティフローグラフ上でのリアルタイム監査
- 6.4 経済システム・グラフの成長と安定性の制御
- 6.5 データレジスタの構築と運用のためのセキュリティ基盤インフラ
- 6.6 未だ在らざる現実の構築を目指して

＊国民経済計算、サプライチェーン上でのコモディティ・フローグラフによる実時間状態変化の把握と管理、企業の実時間監査への応用

複式簿記は、マイナスの数を持たず、複式状態表現を持つ代数系である交換代数によってそのストックとフローの状態表現と計算体系を交換代数の数式とその数式に関する関数計算として表現される。

複式簿記の交換代数 による数式表現

交換代数は、単式の状態表現であるベクトル空間によるストックとフローの状態記述の自然な唯一の複式拡張となっている。

複式簿記を数式で表現することにより左右の位置に依存しない状態表現とその計算が可能となります。まず最初に簡単な例で複式簿記の数式表現を学びましょう。



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

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

借方

貸方

資産の増加= $<\text{資産}>$

$<\text{プラスストック}>$

資産の減少= $^{\wedge}<\text{資産}>$

$^{\wedge}<\text{プラスストック}>$

負債の減少= $^{\wedge}<\text{負債}>$

$^{\wedge}<\text{マイナスストック}>$

負債の増加= $<\text{負債}>$

$<\text{マイナスストック}>$

利益の減少= $^{\wedge}<\text{利益}>$

$^{\wedge}<\text{利益}>$

利益の発生= $<\text{利益}>$

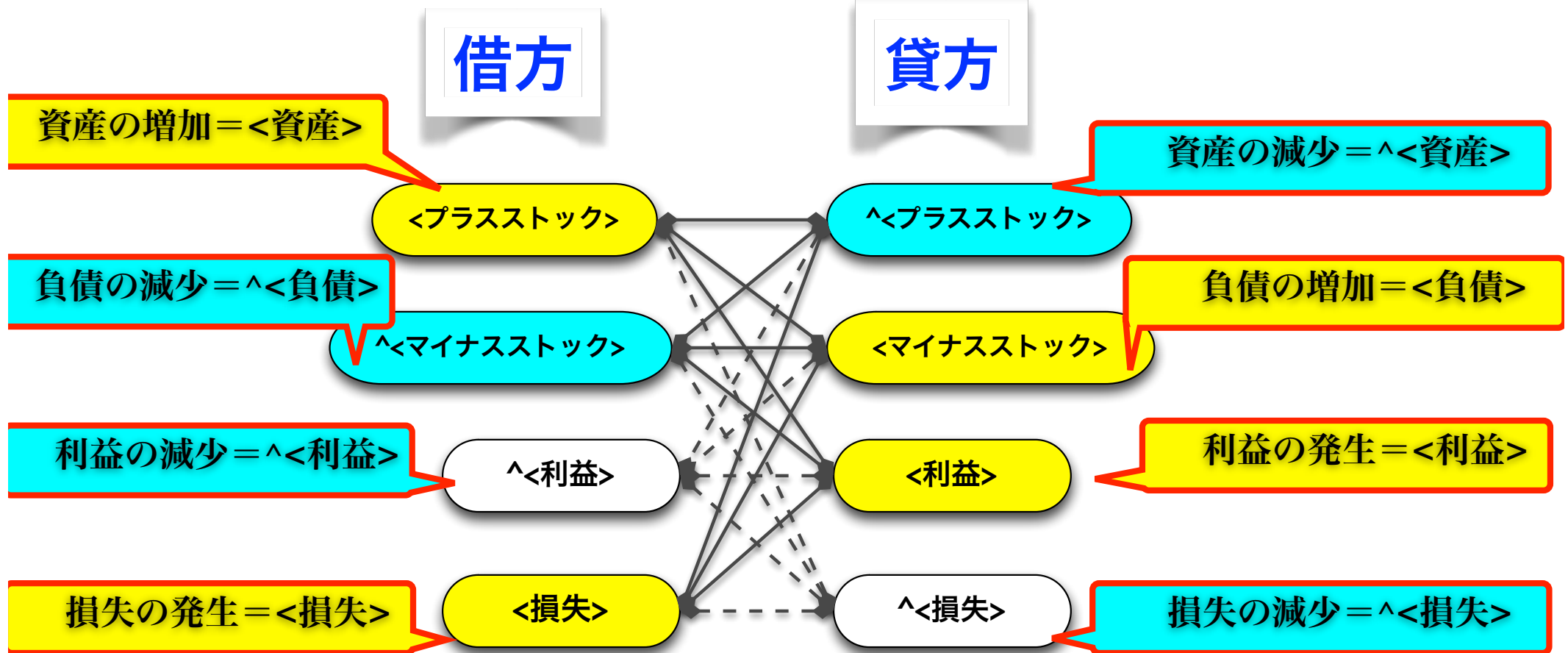
$<\text{利益}>$

損失の発生= $<\text{損失}>$

$<\text{損失}>$

損失の減少= $^{\wedge}<\text{損失}>$

$^{\wedge}<\text{損失}>$



借方	貸方
現金 500円	負債500円

の数式表現は、

$$X=500<\text{現金,円}>+ 500<\text{負債,円}>$$

借方	貸方
負債 500円	現金500円

の数式表現は、

$$Y=500^{\wedge}<\text{現金,円}>+ 500^{\wedge}<\text{負債,円}>$$

^（ハット）という記号を使うことにより借方・貸方という左右の位置に関係ない数式表現が可能とります。
 は、勘定科目が減少するときに付けられる記号です。Yでは現金が減って負債も減るからどちらも^がついています。マイナスの数は使いません。

<現金,円>や
 <負債,円>
 のように勘定科目と計測単位をペアにしたものを基底と呼びます。



複式簿記の表形式の表現では、借方、貸方という左右の位置を用いますが、複式簿記の交換代数による数式表現では、位置によらない複式簿記の表現が可能となります。先の例で”+”の前後を入れ替えても数式の意味は同じです。

$$\begin{aligned} X &= 500<\text{現金, 円}> + 500<\text{負債, 円}> \\ &= 500<\text{負債, 円}> + 500<\text{現金, 円}> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y &= 500^<\text{現金, 円}> + 500^<\text{負債, 円}> \\ &= 500^<\text{負債, 円}> + 500^<\text{現金, 円}> \end{aligned}$$

＜現金、円＞は、借方の資産勘定で現金を円で測定した量がフローとして増えたこと或いはストック（蓄積）として計測されることを記述するための基底となります。

^＜現金、円＞は貸方で現金を円で測定した量がフローとして減ることを記述するための基底となります。

交換代数の数式に対して、そこで用いる全ての基底に^（ハット）をつけた基底が導入できます。

これにより借方勘定を貸方に書いてその減少を記述する代わりに、借方勘定の基底に^をつけることでその借方勘定の減少を示します。同様に貸方勘定を借方に書いて、その減少を記述する代わりに、貸方勘定を基底に^をつけることでその貸方勘定の減少を示します。

借方		貸方		借方		貸方	
現金	500円	負債	500円	負債	500円	現金	500円

$$X = 500<\text{現金, 円}> + 500<\text{負債, 円}>$$

$$Y = 500^<\text{現金, 円}> + 500^<\text{負債, 円}>$$

借方科目の現金が減少

貸方科目の負債が減少

基底が借方科目（資産勘定（正のストック））か 損失勘定の場合、その増加は $\langle$ 勘定科目、単位 $\rangle$ の基底で、その減少は $^{\wedge}\langle$ 勘定科目、単位 $\rangle$ という $^{\wedge}$ のついた基底で表します。

基底が貸方科目（負債勘定（負のストック））か利益勘定の場合、その増加は $\langle$ 勘定科目、単位 $\rangle$ の基底で、その減少は $^{\wedge}\langle$ 勘定科目、単位 $\rangle$ という $^{\wedge}$ のついた基底で表します。

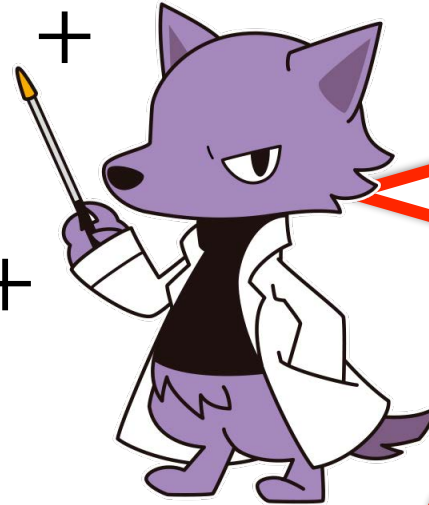
交換代数の数式で用いる全ての基底に対して $^{\wedge}$ （ハット）をつけた基底が導入できます。この $^{\wedge}$ という記号をつけることで、その基底の減少を表すことができるため、複式簿記の数式表現ではマイナスの数は用いません。マイナスの数値の代わりに $^{\wedge}$ （ハット）という記号をつけた基底を用います。

ハットは基底に対する演算子（計算の記号）としても用います。 $^{\wedge}$ のついた基底にさらに $^{\wedge}$ を付けると $^{\wedge\wedge}$ となりますがこれは $^{\wedge}$ 無しと見做されます。

例えば、 $^{\wedge\wedge}\langle$ 現金、円 $\rangle = \langle$ 現金、円 $\rangle$ のように、任意の基底 $^{\wedge}\langle$ 勘定科目、単位 $\rangle$ に対して、 $^{\wedge\wedge}\langle$ 勘定科目、単位 $\rangle = \langle$ 勘定科目、単位 $\rangle$ と定義します。

借方	貸方
りんご 500円	現金500円

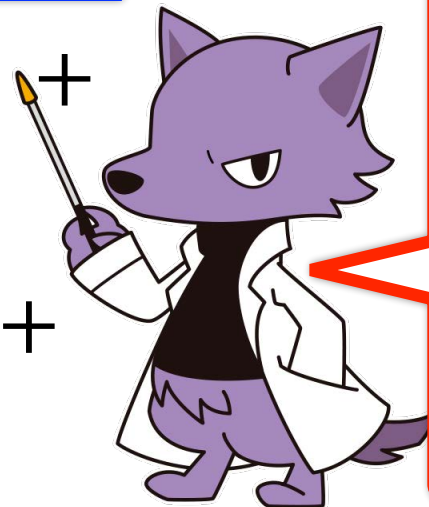
$$\begin{aligned}
 X &= 500\langle \text{リンゴ, 円} \rangle + \\
 &\quad 500^{\wedge} \langle \text{現金, 円} \rangle \\
 &= 500^{\wedge} \langle \text{現金, 円} \rangle + \\
 &\quad 500\langle \text{リンゴ, 円} \rangle
 \end{aligned}$$



この現金でりんごを購入する取引では現金が資産勘定＝プラスストックに属し、その現金が減少することを示すのに $^{\wedge} \langle \text{現金, 円} \rangle$ という基底が用いられます。

借方	貸方
りんご 500円	買掛金500円

$$\begin{aligned}
 X &= 500\langle \text{リンゴ, 円} \rangle + \\
 &\quad 500\langle \text{買掛金, 円} \rangle \\
 &= 500\langle \text{買掛金, 円} \rangle + \\
 &\quad 500\langle \text{リンゴ, 円} \rangle
 \end{aligned}$$



この買掛金でりんごを購入する取引では買掛金が負債勘定＝マイナスストックに属しその買掛金が増加するので $\langle \text{買掛金, 円} \rangle$ という基底が用いられます。

^(ハット)と⁻(バー)という二つの記号の使い方が分かれば交換代数の計算はできる

A<勘定科目、計測単位>はその勘定科目を計測単位で計った値がAであることを意味する。これに対してマイナスの数を用いなくて、^記号を用いた双対基底を用いた、 $B^{\wedge}$ <勘定科目、計測単位>は、この勘定科目のBだけの減少を意味している。交換代数での双対基底を用いた記述では、借方・貸方による左右の位置によってではなく、双対規定でその勘定科目が減ることを示す。

マイナスの数を用いなくするために、複式簿記ではそれぞれの勘定の残高は、勘定ごとに借方と貸方の記述を仕訳帳から集めた上で（総勘定元帳）借方と貸方の間で相殺計算をして求める必要がある。

交換代数では、この残高を取る相殺計算を行うための記号（作用素）が⁻(バー)である。 $X=A<勘定科目、計測単位>+B^{\wedge}<勘定科目、計測単位>$ とすると、 $A-B>0$ のとき、 $^{-}X=(A-B)<勘定科目、計測単位>$ 、 $A-B<0$ のときは、 $^{-}X=(B-A)<勘定科目、計測単位>$ となる。

例： $^{-}(500<現金、円>+100^{\wedge}<現金、円>)=400<現金、円>$

【^（ハット）作用素と~（バー）作用素の意味】

^（ハット）のついた勘定科目の基底は意味的には、当該の勘定科目が相殺すべき反対側の勘定科目、すなわち当該の勘定科目が本来は借方の勘定科目であれば貸方にその勘定科目が記されることを、貸方の勘定勘定であれば借方にその勘定科目が記されることを表しています。

例えば、現金は、資産勘定であり借方に本来属する勘定科目なので、基底<現金、円>は、現金が増えるあるいは現金のストックの表現に用いられます。これに対し現金が減る事を表す基底が、^<現金、円>となります。

^（ハット）を用いると、マイナスの数を用いなくて、それに代替する表現が与えられます。

ただし^（ハット）を用いた表現は、これから示すように相殺すれば同じ状態を表現する式が複数あるという冗長性があります。そこで相殺＝残高計算という計算操作を表す作用素（計算操作）として、 $\bar{}$ （バー）という残高を計算する作用素を導入する。 $\bar{}$ （バー）による計算は次のように定義される。

$$X = a1 \langle \text{勘定科目1, 単位} \rangle + b1^{\wedge} \langle \text{勘定科目1, 単位} \rangle \\ + a2 \langle \text{勘定科目2, 単位} \rangle + b2^{\wedge} \langle \text{勘定科目2, 単位} \rangle, \dots$$

今 $a1 > b1$ $a1 - b1 = c1 > 0$, $a2 < b2$ $b2 - a2 = c2 > 0$ とすると

$$\bar{X} = c1 \langle \text{勘定科目1, 単位} \rangle + c2^{\wedge} \langle \text{勘定科目2, 単位} \rangle$$

$$\text{例： } X = 300 \langle \text{現金, 円} \rangle + 100^{\wedge} \langle \text{現金, 円} \rangle$$

$$+ 400 \langle \text{負債, 円} \rangle + 500^{\wedge} \langle \text{負債, 円} \rangle$$

$$\bar{X} = 200 \langle \text{現金, 円} \rangle + 100^{\wedge} \langle \text{現金, 円} \rangle$$

「(バー)」による相殺(残高)の計算

借方	貸方
現金 100円	現金500円
現金 200円	現金600円
現金 300円	現金700円
現金 0円	現金400円

という4つの簿記表現を考えよう。これらは、いずれも残高を取ると同じ元になる冗長性を持つ

借方	貸方
現金 0円	現金400円

これを数式表現で表すと、

$$X1=100<\text{現金, 円}> + 500^{\wedge}<\text{現金, 円}>$$

$$X2=200<\text{現金, 円}> + 600^{\wedge}<\text{現金, 円}>$$

$$X3=300<\text{現金, 円}> + 700^{\wedge}<\text{現金, 円}>$$

$$X4=0<\text{現金, 円}> + 400^{\wedge}<\text{現金, 円}>=400^{\wedge}<\text{現金, 円}>$$

$X1 \neq X2 \neq X3 \neq X4$ だが $\overline{X1} = \overline{X2} = \overline{X3} = X4$ となる。これは $X1, X2, X3, X4$ はそれぞれ異なった元だが、 $\overline{}$ (バー) 作用素を用い相殺することで、同じ状態 $X4$ となることを示している。

$\wedge$ (ハット)と $\bar{}$ (バー)の計算例

$$y1 = 30^{\wedge} \langle \text{現金、円} \rangle + 30 \langle \text{リンゴ、円} \rangle$$

とする。このとき、

$$y2 = \wedge y1 = \wedge (30^{\wedge} \langle \text{現金、円} \rangle + 30 \langle \text{リンゴ、円} \rangle)$$

$$= 30^{\wedge\wedge} \langle \text{現金、円} \rangle + 30^{\wedge} \langle \text{リンゴ、円} \rangle$$

$$= 30 \langle \text{現金、円} \rangle + 30^{\wedge} \langle \text{リンゴ、円} \rangle \quad \text{となる。}$$

$$y3 = y1 + y2$$

$$= 30 \langle \text{現金、円} \rangle + 30^{\wedge} \langle \text{現金、円} \rangle + 30 \langle \text{リンゴ、円} \rangle + 30^{\wedge} \langle \text{リンゴ、円} \rangle \text{に対して、}$$

$$\bar{} y3 = \bar{} (y1 + y2) = \bar{} (30 \langle \text{現金、円} \rangle + 30^{\wedge} \langle \text{現金、円} \rangle + 30 \langle \text{リンゴ、円} \rangle + 30^{\wedge} \langle \text{リンゴ、円} \rangle) = 0 \quad \text{となる。}$$

借方勘定科目

正のストックの量
とその増加の記述

1

ある<勘定科目、金銭
評価>の減少は、その
勘定科目に^をつけ
た、^<勘定科目、金
銭評価>で示される。

貸方勘定科目

正のストックの**減
少**の記述:双対基底

^1

<正のストックの勘定科目、金銭評価>

^<正のストックの勘定科目、金銭評価>

負のストックの量(負
債に加え資本・繰越
利益剰余金含む)の**減
少**の記述:双対基底

^2

負のストックの量(負債
に加えて資本・繰越利
益剰余金含む)とその増
加の記述

2

^<負のストックの勘定科目、金銭評価>

<負のストックの勘定科目、金銭評価>

利益の**消滅**の
計上:双対基底

^3

利益の発生
とその計上

3

^<利益の勘定科目、金銭評価>

<利益の勘定科目、金銭評価>

損失の発生
とその計上

4

損失の**消滅**の計
上:双対基底

^4

<損失の勘定科目、金銭評価>

^<損失の勘定科目、金銭評価>

交換代数では、勘定科目の減少は、勘定科目の左右の位置ではなく、^<現金、円>のように^(ハット)を付けた双対基底で表す。

交換代数では勘定科目の増加は、勘定科目の左右の位置ではなく、<現金、円>のようにハットの付かない基底で表す。



生産会計という 新しい複式記述

財やサービスの生産工程のタスク別、プロジェクト単位での投入産出関係の（実物）複式簿記表現と代数的実物簿記による数式表現

財務会計とは異なる生産会計という 会計概念を導入した理由

従来の企業のマネジメントでは、財務会計が、会計公準の縛りのもとで用いられていた。しかし生産は、そのシステム境界が工程単位であり、永続性も持たない（生産開始から終了まで）。このような異なるシステム境界を持つ、生産に関する状態記述を扱うために、我々は生産会計という新しい会計概念を導入した。

従来は、企業の付加価値形成の根幹にある財やサービスの生産の工程は、生産管理システムとして複式簿記での状態記述とは独立に扱われてきた。ここでは財務会計とは関連するが独立の生産に関する状態とその変化を記述する生産会計という会計概念を導入する。

生産会計とは何か？

生産会計では財やサービスの生産工程を、タスクとその結合によるプロジェクトと捉えて、個々のタスクの投入産出関係を複式の状態記述で表現する。その時、実物計測単位を基本として用いる。

生産会計では、原料の投入と製品或いは仕掛品及び副産物の産出のみならず、機械装置の稼働と人の作業を表す、物的資本サービスと人的資本サービスの投入を記述する。さらにマイナスの価値を持つバズズとしてのGHG(地球温暖化ガス)や廃棄物の産出も記述する。これらは、投入産出関係として（実物）複式簿記で記述でき交換代数によってその数式表現が与えられる。この投入産出関係は、当該の財やサービスの生産に関する拡張された生産関数と見做せる。

リンゴをKgで計測するといったで実物単位でも複式記述ができます。実は実物単位での記述の方が応用範囲は広いのです

実物簿記という簿記の拡張とその応用

実物簿記での実物単位の評価を用いた複式状態表現

複式簿記では勘定科目は通常は金銭評価で記述されるが、多元的実物簿記では、それぞれの勘定科目に対応して、金銭評価による財の記述ではなく、勘定科目固有の単位（実物単位）を割り当て、その単位によって測定された財の評価の簿記の記述です。

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ちません。

借方		貸方
りんご	500円	現金500円
りんご	2Kg	現金500円

$X = 500 \langle \text{リンゴ}, \text{円} \rangle$

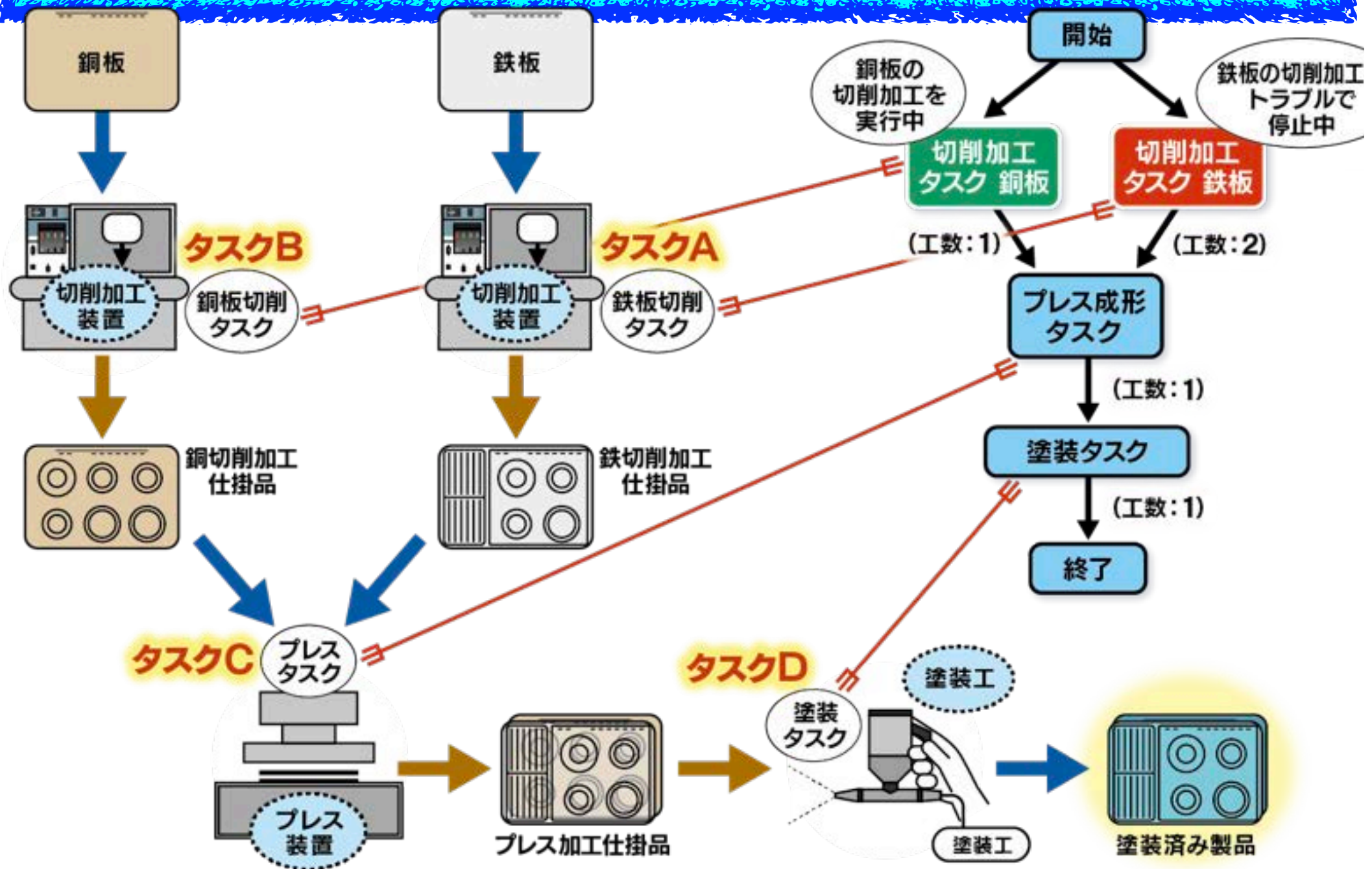
$+ 500 \wedge \langle \text{現金}, \text{円} \rangle$

$X = 2 \langle \text{リンゴ}, \text{Kg} \rangle$

$+ 500 \wedge \langle \text{現金}, \text{円} \rangle$

投入産出仕訳

四つのタスクからなる筐体の単品生産の 生産工程を表すプロジェクトの事例



筐体生産のロットは、

- * 銅板の切削加工のタスク(タスクA)、
- * 鉄板の切削加工のタスク(タスクB)、
- * プレスのタスク(タスクC)、
- * 塗装タスク(タスクD)からなる。

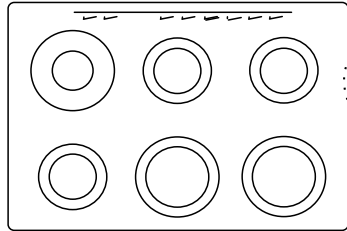
それぞれ原料あるいは前工程からの仕掛品と、人が作業に従事する人的資本サービス及び機械装置の稼働という物的資本サービスが投入され、仕掛品あるいは製品および副産物が産出される。また生産工程では、地球温暖化ガス(GHG)としての二酸化炭素(CO₂)や、汚染物質のような廃棄物の排出も必要に応じて補足され記述される。

4つのタスクの各々に対して

- 1) 原料（鉄板或いは銅板や塗料）や仕掛品の投入、
 - 2) 設備を用いて原料や仕掛品を加工するためのサービス（物的資本サービス）と様々な加工作業で行うサービス（人的資本サービス）の投入、という二種類の生産に必要なサービスの投入、
 - 3) 産出項目としての製品（仕掛品）の産出、
 - 4) プラスの価値を持つ副産物の産出、
 - 5) **GHGや廃棄物のようなマイナスの価値の財の産出**
- これらの項目からなる生産に伴う状態変化を**生産会計の投入産出仕訳**と呼ぶ。この**投入産出仕訳**に基づき、多元実物簿記の表形式表現と数式表現を用いて投入産出関係は記述できる。

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

銅切削加工仕掛品



切削加工

銅材

Material
Output

銅切削加工
仕掛品

副産物
(銅屑)

Material
Input

銅材
8Kg

銅切削
加工

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

Service
Process
Input

ここ重要です！！！！



タスクでの生産に
関する入出力関係
は実物単位の代数
的多元簿記で記述
されます！

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

Fab. Service
Output

切削加工
物的資本
サービス

切削加工_
物的資本
サービス生産

Equipment
Work &
Energy Input

切削加工装置
利用・エネル
ギー

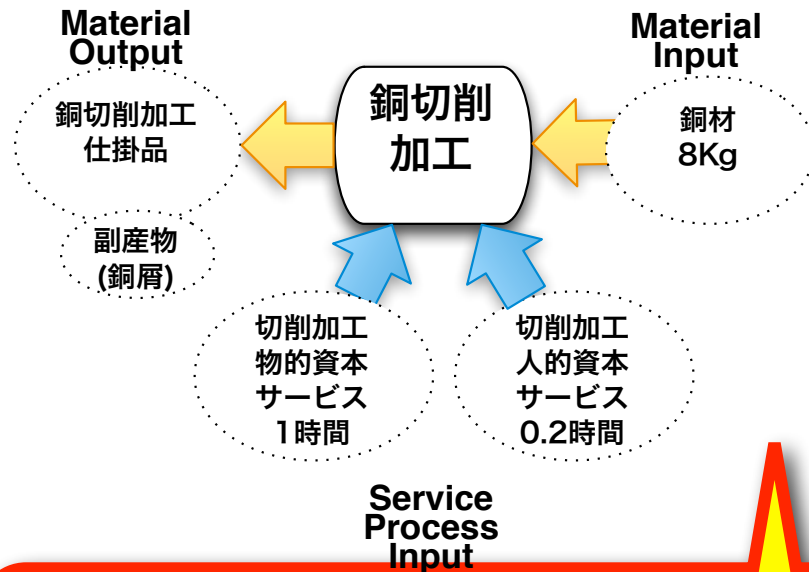
切削加工
人的資本
サービス

切削加工_
人的資本
サービス生産

切削加工
オペレータ作業

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

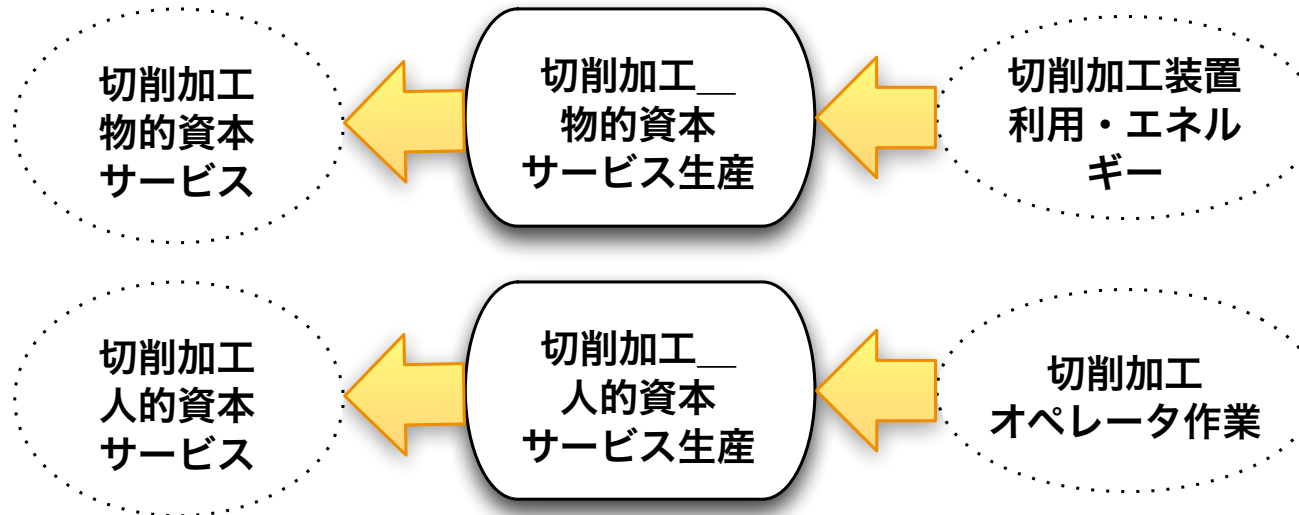
価値の形成を、金銭評価より源流の、「価値形成活動による財やサービスの形成プロセス」として捉える。

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。

Fab. Service Output

Equipment Work & Energy Input



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
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

価値形成活動のプロセスでは、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）が投入される。その物的資本サービス、人的資本サービスそのものの生成プロセスをさらに投入産出仕訳をする

(タスク A)鉄板切削加工による仕掛品製造での投入産出仕訳

X[鉄板切削加工仕掛品製造]

=1<鉄板切削加工仕掛品、個> + 5<鉄屑、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>

鉄板材20Kgを原料として、切削加工の機械装置の稼働サービスである物的資本サービスを2時間投入し、さらにオペレータの作業としての人的資本サービスが0.4時間投入され、鉄板切削加工仕掛品1個と副産物として鉄屑5Kgが産出されている。

借方			貸方		
鉄板切削加工 仕掛品	1	個	鉄材	20	Kg
鉄屑	5	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

(タスクB)銅板切削加工による仕掛品製造での投入産出仕訳

X[銅板切削加工仕掛品製造]

=1<銅板切削加工仕掛品、個> + 2<銅屑、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>

銅板材8Kgを原料として、切削加工の機械装置の稼働サービスである物的資本サービスを1時間投入し、さらにオペレータの作業としての人的資本サービスが0.2時間投入され、銅板切削加工仕掛品1個と副産物として銅屑2Kgが生成されるという取引

借方			貸方		
銅板切削加工 仕掛品	1	個	銅材	8	Kg
銅屑	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

(タスクC)プレス成形による仕掛品生産での投入産出仕訳

X[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>

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 時間行く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			貸方		
プレス成形仕 掛品	1	個	鉄板切削加工 仕掛品	1	個
			銅板切削加工 仕掛品	1	個
			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

(タスクD)塗装済み製品生産での投入産出仕訳

X[塗装済み製品製造]

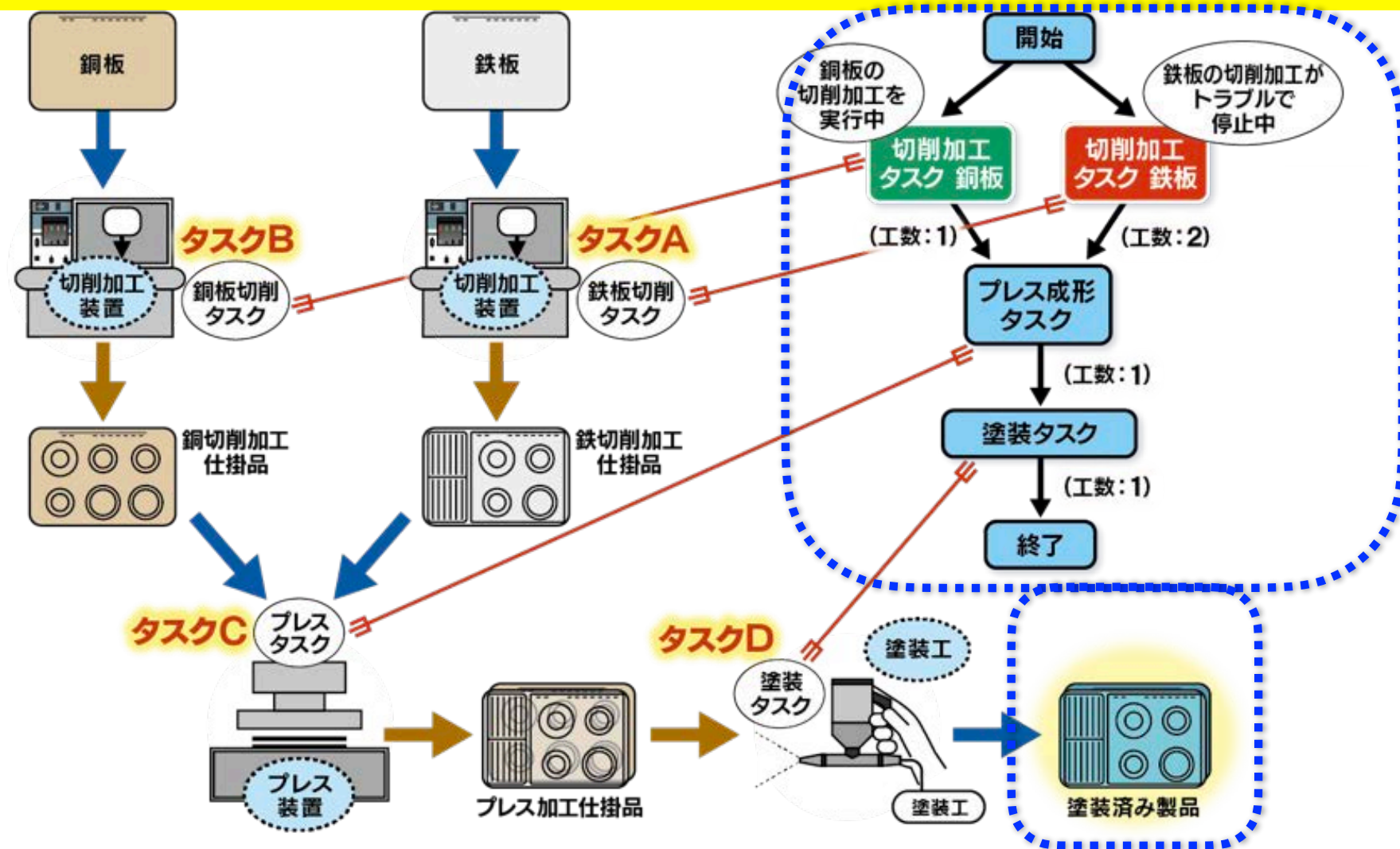
=1<塗装済完成品、個> + 1^<プレス成形仕掛品、個>
+ 2^<塗料、Kg> + 1^<塗装_人的資本サービス、時間>
+ 1^<塗装_物的資本サービス、時間>

プレス成形仕掛品 1 個に塗料 2 Kgを原料として、塗装作業を 1 時間行うと、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。

借方			貸方		
塗装済完成品	1	個	プレス成形仕掛品	1	個
			塗料	2	Kg
			塗装_人的資本サービス	1	時間
			塗装_物的資本サービス	1	時間

スストック（資産）の勘定科目の基底集合
={ <鉄板切削加工仕掛品、個> , <鉄屑、Kg> , <鉄材、Kg> , <切削加工_物的資本サービス、時間> , <切削加工_人的資本サービス、時間> , <銅板切削加工仕掛品、個> , <銅屑、Kg> , <銅材、Kg> , <プレス成形仕掛品、個> , <プレス加工_物的資本サービス、時間> , <プレス加工_人的資本サービス、時間> , <塗装済完成品、個> , <塗料、Kg> , <塗装_人的資本サービス、時間> , <塗装_物的資本サービス、時間> }

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
			鉄材	20	Kg
鉄屑	5	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
銅屑	2	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
鉄屑	5	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
銅屑	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
			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

4つのタスクをスコープとした投入産出仕訳をプロジェクトとしての筐体製造のロットをスコープとして集約することで、筐体製造のロット（プロジェクト）単位の投入産出関係を得ることができる。この計算プロセスは、4つのタスクの投入産出仕訳を合算して、~（バー）演算子により残高を取る

Z[ロット単位塗装済製品製造]

=~{ X[鉄板切削加工仕掛品製造]+X[銅板切削加工仕掛品製造]+X[プレス成形仕掛品製造]+X[塗装済製品製造] }

=~{ 1<鉄板切削加工仕掛品、個> + 5<鉄屑、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> + 1<銅板切削加工仕掛品、個> + 2<銅屑、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>

+ 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>

+ 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_人的資本サービス、時間> + 1<塗装_物的資本サービス、時間> }

= 1<塗装済完成品、個> + 5<鉄屑、Kg> + 2<銅屑、Kg>

+ 20<鉄材、Kg> + 8<銅材、Kg> + 2<塗料、Kg>

+ 3<切削加工_物的資本サービス、時間> + 0.6<切削加工_人的資本サービス、時間> + 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> + 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>

Z[ロット単位塗装済製品製造]

= 1<塗装済完成品、個> + 5<鉄屑、Kg> + 2<銅屑、Kg>
 + 20<鉄材、Kg> + 8<銅材、Kg> + 2<塗料、Kg>
 + 3<切削加工_物的資本サービス、時間> + 0.6<切削加工_人的資本
 サービス、時間> + 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> + 1<塗装_物的資本サービスサ
 ービス、時間> + 1<塗装_人的資本サービス、時間>

借方			貸方		
塗装済完成品	1	個	鉄材	20	Kg
鉄屑	5	Kg	銅材	8	Kg
銅屑	2	Kg	塗料	2	Kg
			切削加工_人的 資本サービス	0.6	時間
			切削加工_物的 資本サービス	3	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
			塗装_人的資本 サービス	1	時間
			塗装_物的資本 サービス	1	時間

金銭振替

投入産出仕訳では、仕掛品や原料や製品などは、それぞれの多元実物計測によって計測されている。仕掛品や製品は個数単位で、鉄材や銅材、塗料、鉄屑、銅屑などはKg単位で計測されている。また人的資本サービスと物的資本サービスは、時間単位で計測されている。

それゆえ、財務会計での簿記で基本となる借方と貸方のバランスは成立していない。しかしそれは多元実物簿記が財務会計の簿記に比べ、その性質に欠陥があるわけではない。それどころか、多元実物単位を、価格情報をもとにして金額評価へと変換することで、財務会計での借方と貸方のバランスがある記述へと変換することが可能となる。

価格振替

* **原料**：鉄材300円/Kg、銅材1000円/Kg、塗料500円/Kg

* **副産物**：副産物の銅屑の販売価格 400円/Kg

鉄屑の販売価格 40円/Kg

* **人的資本サービス**：切削加工の人的資本サービスの時間単価を2000円／時間、プレス加工の人的資本サービスの時間単価を2000円／時間、塗装の人的資本サービスの時間単価を1500円／時間 とする。

* **物的資本サービス**：切削加工の物的資本サービスの時間単価を1500円／時間、プレス加工の物的資本サービスの時間単価を1200円／時間、塗装の物的資本サービスの時間単価を150円／時間

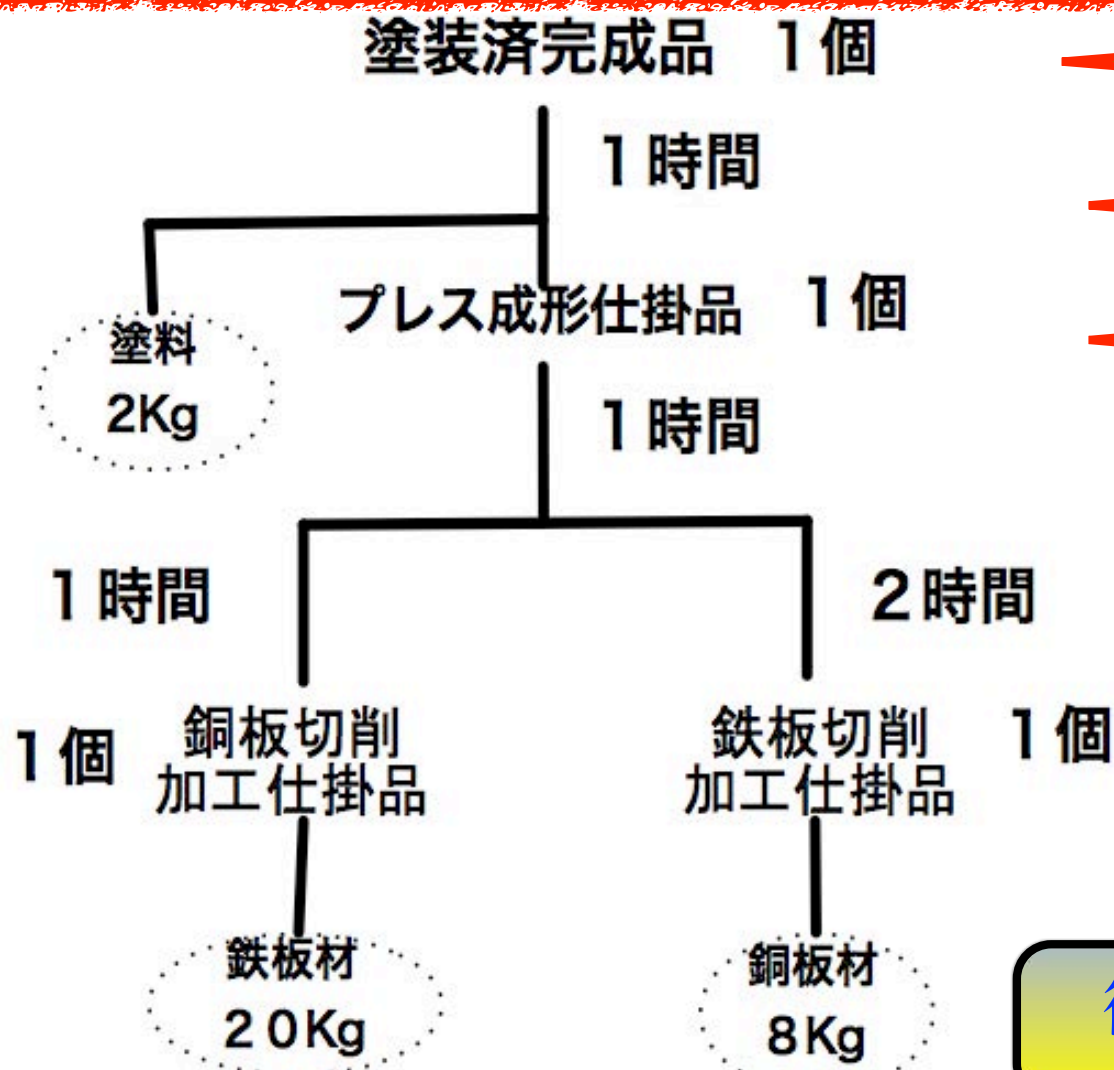
このとき、実物単位と金銭単位との振替を行うことで、鉄板切削加工仕掛品の価格が9 6 0 0円となる。

借方			貸方		
鉄板切削加工 仕掛品	1	個	鉄材	6000	円
鉄屑	200	円	切削加工_人的 資本サービス	800	円
			切削加工_物的 資本サービス	3000	円

借方			貸方		
鉄板切削加工 仕掛品	9600	円	鉄材	6000	円
鉄屑	200	円	切削加工_人的 資本サービス	800	円
			切削加工_物的 資本サービス	3000	円

借方（出力）	量	実物単位	貸方（入力）	量	実物単位
			鉄材	6000	円
鉄屑	200	円	切削加工_人的資本サービス	800	円
			切削加工_物的資本サービス	3000	円
			銅材	8000	円
銅屑	800	円	切削加工_人的資本サービス	400	円
			切削加工_物的資本サービス	1500	円
			プレス加工_人的資本サービス	2000	円
			プレス加工_物的資本サービス	1200	円
			塗料	1000	円
			塗装__人的 資本サービス	1500	円
塗装済完成品	24550	円	塗装__物的 資本サービス	150	円

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、そ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

人的資本サービスと物的 資本サービスの実物会計

OECDの「人的資本会計」の報告でも、人的資本を的確に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、生産に必要な人的資本の所要量を知るのみならず、企業のデューデリジェンス、さらに産業構造を把握する上でも必須であるが、現在の財務会計では、労賃は商業簿記での費用処理、或いは工業簿記での一度資産化してからの原価投入、あるいはABCでのアクティビティ別の投入計算しかない。これでは人的資本の能力別の必要量は把握できない。

人的資本の生産会計での記述は財務会計とは異なる

生産会計では、人的資本とそれが提供する人的資本サービスについて、

- 1) 労働を人的資本の特殊な流動資産としてのリース購入とした上で、
- 2) 何らかの能力を持った人的資本サービスの生産に人的資本が投入されるとして振替え、その人的資本サービスが、生産への投入項目として把握される。
- 3) この人的資本サービスが、生産タスクでのサービス、製品、仕掛品の生産に投入されるとしてタスクの原価と同時に必要なケーパビリティを把握する。

「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。

我々の提唱するサービス会計では、1) 労働を人的資本の購入(リース)として捉え (支配権はないが)、2) 人的資本が人的資本サービスを生産、3) その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。

人的資本から
特定ケーパビ
リティ別の人
的資本サービ
スが生産され
るとみなす



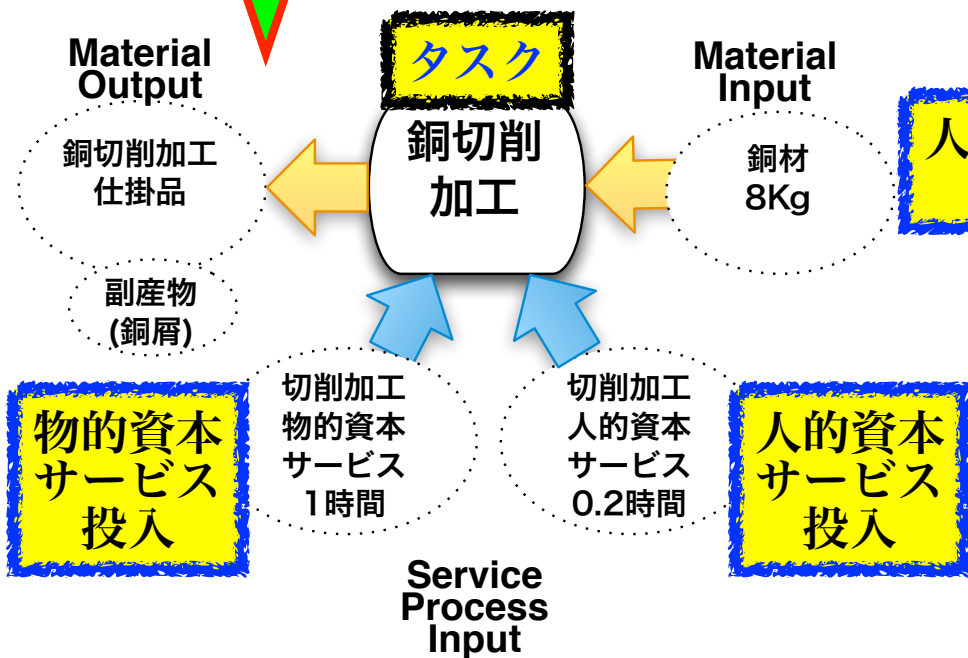
労働の人的資本としての購入 (特殊な資産扱い)

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

生産量に応じて必要とされる人的資本サービスの所要量を求めることができる

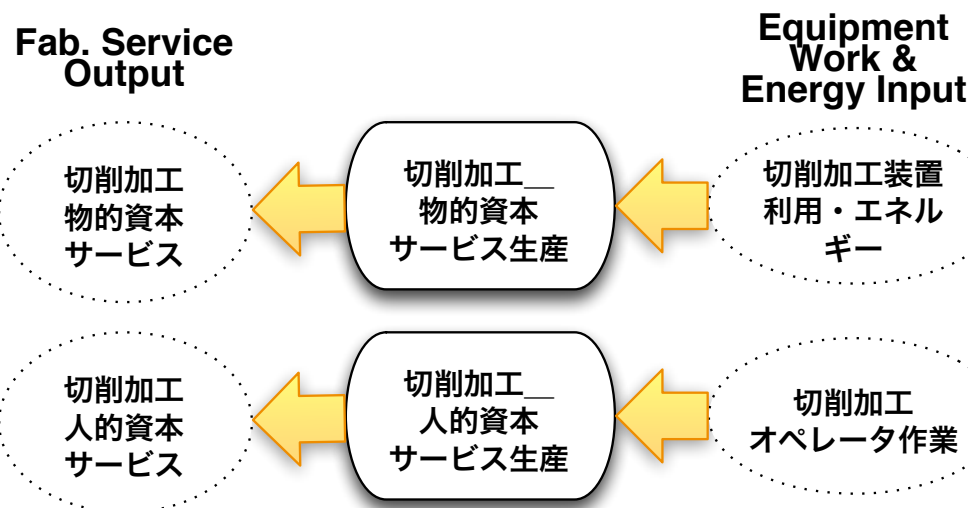
物的資本サービス(時間)
人的資本サービス(時間)

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	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



物的資本 サービス 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

人的資本 サービス 会計

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

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)

簿記の情報処理の 革新：関数計算

交換代数により、複式簿記に関する諸計算が、データベースソリューションに基づく手続的な計算から、関数型の計算によるマイクロサービス化への移行が可能となる。

これによって、実物簿記や生産会計に関する計算はもとより、従来の財務会計も、容易に組み替えや拡張が可能となる。

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

借方

給料（費用）

現金

工業簿記では「労務費」という形で資産の扱いをしている。生産会計では実物簿記を用いさらにこれを一般化した

借方

借方

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の購入（リース）として扱う

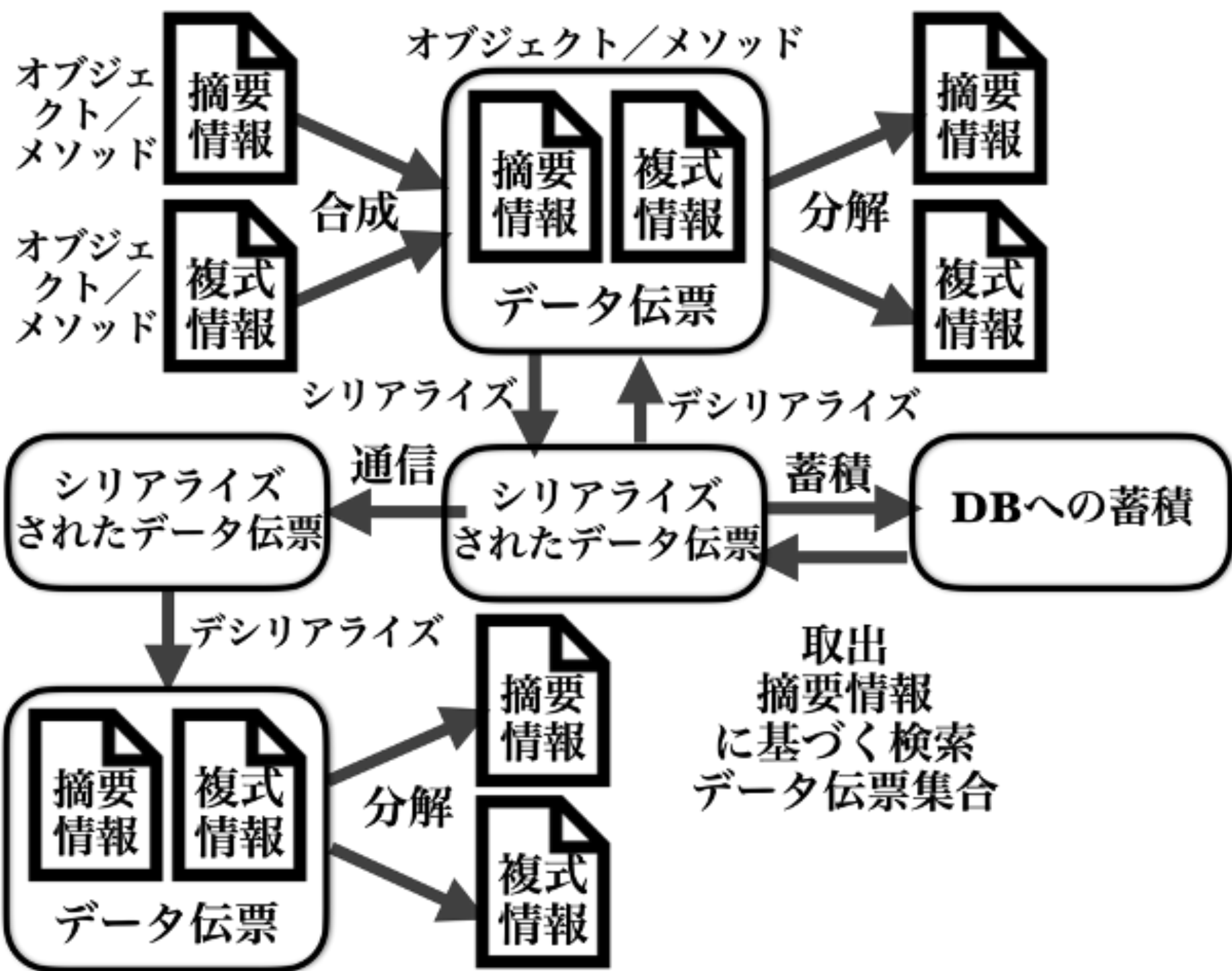
会計情報 処理

AS IS:モノリシックで独立の二つの手続的情報処理

(1)ER図&DBソリューション
(ERP)

(2)デジタルドキュメント(XBRL, PEPPOL)

関数型の情報処理での宣言型情報処理の振替変換とデータフロー型マイクロサービス:複式実物複式状態空間上のデータ伝票による分散オブジェクト処理



交換代数のXML化 としてのJSON標準型

交換代数集合のJSON表現

$\{ 5^{\langle \text{りんご}, \text{個} \rangle},$
 $500^{\langle \text{現金}, \text{円} \rangle} \}$

交換代数のJSON表現

$5^{\langle \text{りんご}, \text{個} \rangle}$
 $+ 500^{\langle \text{現金}, \text{円} \rangle}$

交換代数のJSON標準型

```
{"Exalge":{"Value": 5,  
"HAT":true,"Account": "りんご", "Unit": "個"},  
"Exalge":{"Value": 500,  
"HAT":false,"Account": "現金", "Unit": "円"}}
```

```
{"Exalge": [{"Value": 5,  
"HAT":true,"Account": "りんご", "Unit": "個"},  
{"Value": 500,  
"HAT":false,"Account": "現金", "Unit": "円"}]}
```


+で結合した交換代数をオブジェクトリストで表す

```
{"object_list": [ { "key1": "hoge1", "value1": 26 },  
                  { "key2": "hoge2", "vaule2": "test" } ] }
```

5<りんご、個>+500<現金、円>

```
{ "Exalge": [ { "Value": 5,  
                "HAT": true, "Account": "りんご",  
                "Unit": "個" }, { "Value": 500,  
                "HAT": false, "Account": "現金", "Unit":  
                "円" } ] }
```

ポイント：全体が一つの交換代数であることを示すために、Keyの"ExAlge"は1つだけで、交換代数の要素をオブジェクトで表し、+の代わりにオブジェクトリストにオブジェクトを並べる

```
{  
  "Exalge": [  
    {  
      "Value": 5,  
      "HAT": true,  
      "Account": "りんご",  
      "Unit": "個"  
    },  
    {  
      "Value": 500,  
      "HAT": false,  
      "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)