税務会計研究における数学的概念の導入

――座標変換・多次元空間・双対関係――

田　村　威　文

１．は じ め に
２．「座標変換」としての理解
３．「多次元空間」としての理解
４．「双対関係」としての理解
５．お わ り に

１．は じ め に

本稿では，税務会計に数学的概念を導入し，税務会計研究について筆者なりの分析視角を提示する．本稿でとりあげる数学的概念は「座標変換」「多次元空間」「双対関係」である．これらはベクトル解析・幾何学などの分野で登場するが，会計学の文献で目にすることは少ない．ただ，自然科学では普通に使われている概念であり，会計学の分野においても利用できるのではないかということが，筆者の問題意識としてある．なお，本稿で扱うのは，税務会計における「具体的なトピック」ではなく，「研究上の視点」である．そのことをここで強調しておく．

本稿のあらましであるが，２では，税務会計研究において「座標変換」という解釈が意味を持つかどうかを，会計数値を事前情報と事後情報に分けたうえで考察する．３では，企業状態を「多次元空間」としてとらえ，それを低次元化して会計数値と税務数値を求めることにより，会計と税務の関係を整理する．４では，ベクトル空間の「双対関係」という考え方にもとづき，税務会計研究における２通りの見方を提示する．

２．「座標変換」としての理解

本節では，税務会計研究において，「座標変換」というとらえ方が有効かどうかについて検討する．

2.1 座標変換

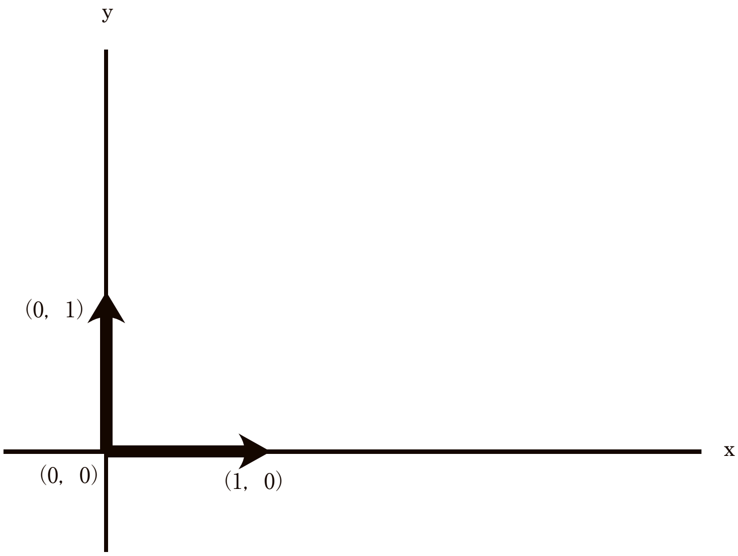
座標系とは質点の位置を表現する数字の組である[1)]．また，ある点を異なる座標で表すときに両者の１対１の関係を与える規則を座標変換という[2)]．座標系は人間が必要に応じて設定するものであるが，自然現象は人間が設定した座標系によって左右されることのない「幾何学的対象」である．例として，物体の運動そのものは，人間が勝手に決めた座標系によって変化することはありえない．物理学の分野では，座標系の設定および座標変換が重視され，座標系に依存するものと依存しないものを区別することが必要となる．

座標変換について，数値例を用いて簡単に説明しておく[3)]．図１のように，x 軸と y 軸からなる直交座標を考える．大きさ１に正規化された基底ベクトルは，図１の太い矢印で示された $\boldsymbol{x}$ と $\boldsymbol{y}$ である．これを「直交座標」での成分で書くと，①式のようになる．

$$\boldsymbol{x}=\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix} \qquad \boldsymbol{y}=\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix} \tag{①}$$

次に図２のように，Y 軸が X 軸から半時計回りに45° 傾いている斜交座標を考える．大きさ１に正規化された基底ベクトルは，図２の太い矢印で示された $\boldsymbol{X}$ と $\boldsymbol{Y}$ である．これを「直交座標」

図１ 直交座標



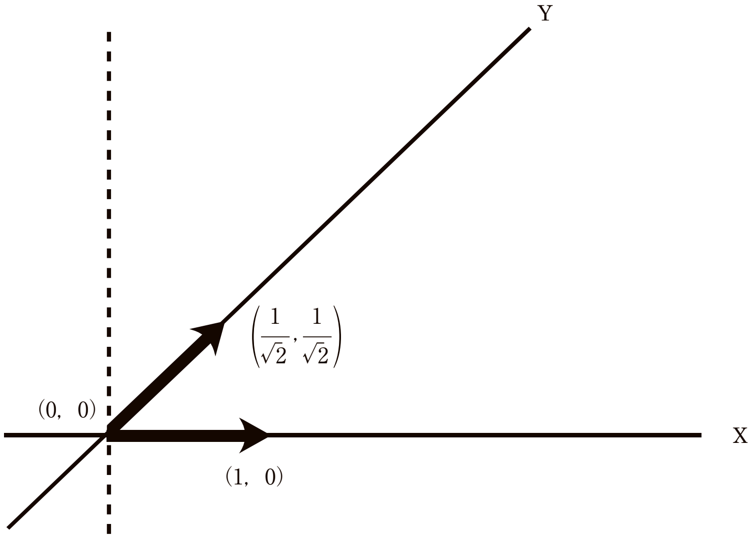
出所）田村（2021）117頁

1） 前野（2013）14頁．

2） 青木他（2005）228頁．

3） これは田村（2021）の2.2を簡略化したものである．数値は藤井（1979）69-70頁にもとづいているが，記号は変更している．

図２　斜 交 座 標



出所）田村（2021）118頁

での成分で書くと，②式のようになる．

$$\boldsymbol{X}=\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix} \qquad \boldsymbol{Y}=\begin{pmatrix}\frac{1}{\sqrt{2}}\\\frac{1}{\sqrt{2}}\end{pmatrix} \qquad ②$$

ベクトルは「基底ベクトル」と「ベクトル成分」によって表現される[4]．図３には，直交座標と斜交座標の両方が記載されている．太い矢印で示されたベクトル $\boldsymbol{A}$ について，「直交座標」による成分を（α, β），「斜交座標」による成分を（α',β'）とする．ベクトル $\boldsymbol{A}$ は幾何学的対象であり，それ自体は直交座標と斜交座標で異なることはない．座標系のとり方によって変わるのは，基底ベクトルとベクトル成分である．③式はそのことを表している．

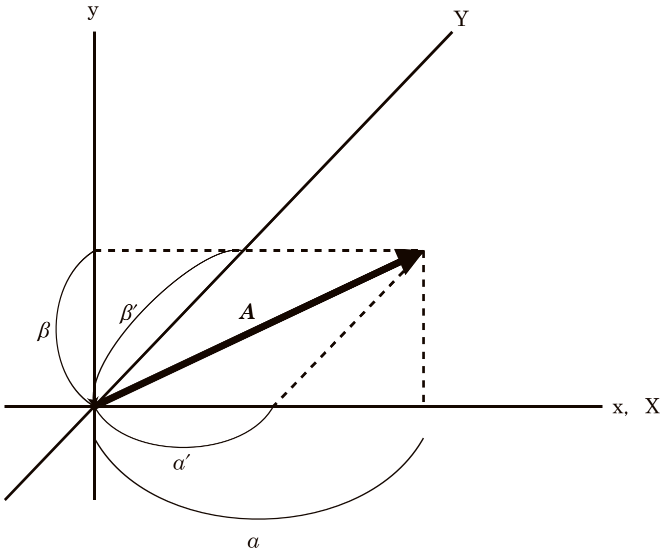
$$\boldsymbol{A}=\alpha\boldsymbol{x}+\beta\boldsymbol{y}=\alpha'\boldsymbol{X}+\beta'\boldsymbol{Y} \qquad ③$$

直交座標でのベクトル成分（α, β）から，斜交座標でのベクトル成分（α',β'）への変換式は，④式のようになる．

$$\begin{pmatrix}\alpha'\\\beta'\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\alpha-\beta\\\sqrt{2}\beta\end{pmatrix} \qquad ④$$

4）　基底ベクトルとベクトル成分の会計的な意味であるが，田村（2021）は企業行動を２次元でとらえ，「会計的裁量行動」と「実体的裁量行動」の２つに分けている．そして，「それぞれがもたらす影響の方向」を示すものが基底ベクトル，「それぞれがもたらす影響の大きさ」を示すものがベクトル成分であるとしている．

図３　幾何学的対象と座標変換



出所）藤井（1979）70頁をもとに筆者修正

2.2　会計と座標系

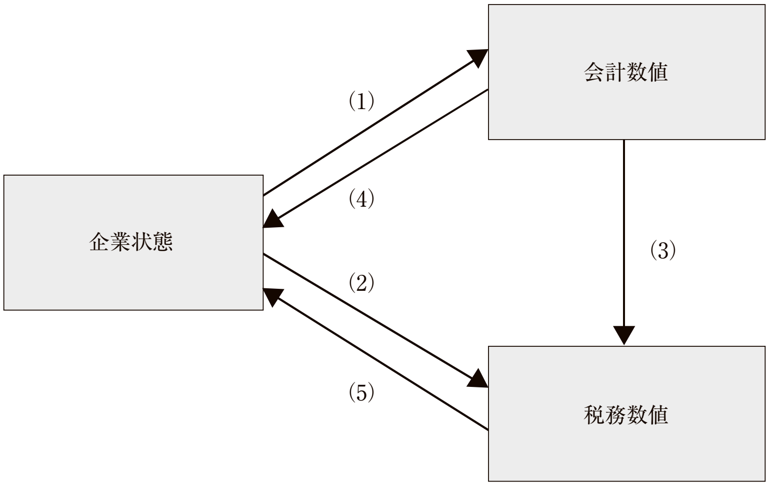
「企業のもうけ」のことを会計では会計利益，税務では課税所得とよぶ．会計と税務はいずれも「企業はいくらもうけたか」を計算するという意味で，類似した計算システムである．ただし，会計利益（会計数値）と課税所得（税務数値）は異なった値をとる．この点について，「会計の座標系」と「税務の座標系」という２つの異なる座標系が存在し，単一の「企業状態」を２つの異なる座標系で示したものが会計数値と税務数値であるという考え方がありうる．その考えのもとでは，「会計数値」は「会計の座標系」による「企業状態」の表現である．また，「税務数値」は「税務の座標系」による「企業状態」の表現である．会計と税務では目的が異なるので，異なる座標系を使用している．図４は企業状態とその表現について，イメージ化したものである．図４の⑴は，「企業状態」を「会計数値」として記述する行為である．また図４の⑵は，「企業状態」を「税務数値」として記述する行為である[5)]．

「企業状態」自体は，人間が勝手に設定した座標系によって変わるものではなく，座標系には依存しないはずである[6)]．しかし，会計数値と税務数値は座標系に依存する．座標系に依存するからこそ，会計数値と税務数値は異なるのである．

５）　田村（2020）185-188頁．

６）　企業状態を自然状態と完全に同じと考えることは，実は若干の問題をかかえている．経営者は会計数値と税務数値を意識しつつ行動するので，企業状態は実際には，座標系のとり方によって変化する可能性がある．田村（2021）124-125頁．

図４　企業状態とその表現



出所）田村（2020）187頁を修正

2.3　事前情報・事後情報

会計数値は，その利用が経済主体の行動や意思決定の前か後のいずれであるかによって，「事前情報」と「事後情報」に分類することができる[7]．金融商品取引法会計（以下，金商法会計）におけるディスクロージャーは，将来キャッシュフローの予想に資するというように，投資が行われる前に会計数値が利用されるものであり，会計数値は事前情報として位置づけられる．それに対し，税務会計における課税所得計算は，一定期間が経過した後で法人税額を算定するために行われるものであり，会計数値は事後情報として位置づけられる．座標変換という概念を採用する場合，事前情報としての数値と事後情報としての数値では，座標変換の意味合いが異なる．

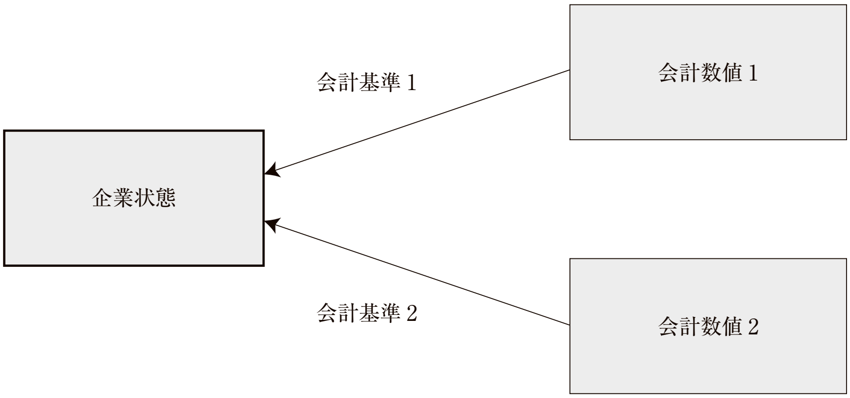
金商法会計は「企業状態」を「会計数値」として表現するものであり，図４の⑴が該当する．座標変換という見方にしたがうと，会計基準の変更は，座標変換により同一の「企業状態」のもとで，「会計数値１」「会計数値２」という複数の数値を導くことを意味する．金商法会計では，会計数値は単一の「企業状態」を知るための事前情報として使われるが，この使われ方は図５のようにイメージ化できる．この場合の「企業状態」とは，「企業がもたらす将来キャッシュフロー」のことである．「会計数値１」あるいは「会計数値２」をもとに，会計情報の利用者が把握しようとするのは単一の「企業状態」である．それゆえ，会計数値１と会計数値２の間の座標変換は，同じものを異なるかたちで表現していることになり，実質的な意味を有さないという考え方が起こりうる[8]．

７）　桜井（2019）2-3頁．

８）　福井義高教授から次のコメントをいただいた．「財務会計を座標変換として背後のキャッシュフローは

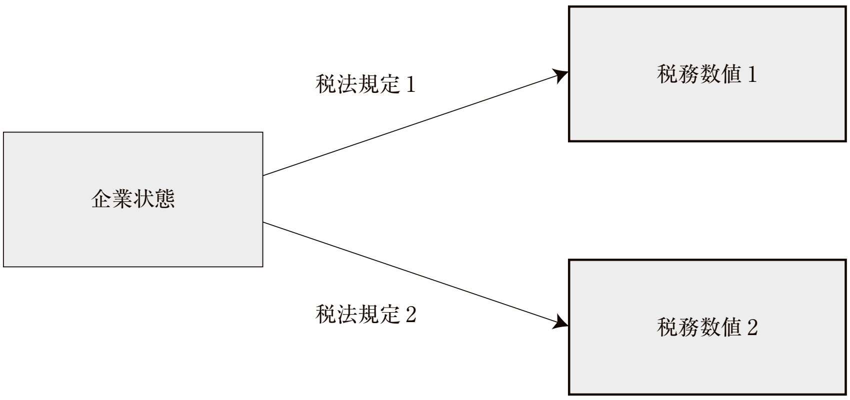
一方，税務会計は「企業状態」を「税務数値」として表現するものであり，図４の⑵が該当する．税法規定の変更は，座標変換により同一の「企業状態」のもとで，「税務数値１」「税務数値２」という複数の数値を導くことを意味する．税務数値は法人税額を算定するために事後情報として使われるが，この使われ方は図６のようにイメージ化できる[9)]．税務会計において，同一の

図５　金商法会計



出所）筆者作成

図６　税 務 会 計

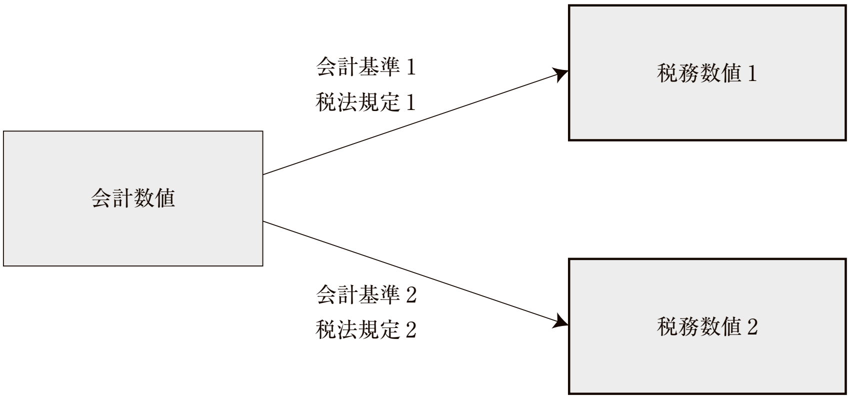


出所）筆者作成

不変という前提のモデル構築をした場合，異なる測定に基づく会計数値の価値の優劣という視点は意味を失う」「税務会計の場合，座標変換の仕方によって課税額が変わるので，測定自体がキャッシュフローを変えるという測定と実体の相互作用が生じる」．2.3では，これらのコメントおよびFukui（2007）を参考にしている．

9）　税務数値によって税キャッシュフローが変化する点を考慮すると，図６には，「税務数値１」「税務数値２」から「企業状態」への矢印を追加した方がいいかもしれない．

図７　税 務 調 整



出所）筆者作成

「企業状態」のもとで，「税務数値１」と「税務数値２」という異なる数値が算定されると，企業に異なった税キャッシュフローをもたらす．よって，税務数値１と税務数値２の間の座標変換は実質的な意味を有する．

さて，図４の⑵は概念としてはあるものの，実際には行われない．企業は「⑴を行ったうえで，⑶を行う」というように，税務数値は会計数値を調整することによって算定される．図４の⑶は税務調整とよばれる．税務調整の内容は，会計基準あるいは税法規定の改正によって変化する．税務調整を「会計数値」から「税務数値」への座標変換であると解するならば，会計基準・税法規定の改正は，座標変換により同一の「会計数値」のもとで，「税務数値１」「税務数値２」という複数の数値を導くことを意味する．税務数値は事後情報として使われるが，この使われ方は図７のようにイメージ化できる．税務数値１と税務数値２の間の座標変換は，企業の税キャッシュフローを変化させることから，実質的な意味を有する．

会計研究において「座標変換」という見方が有効かどうかについては，「金商法会計」[10]に限定した場合の財務会計研究では，議論の余地がある．しかし，税務会計研究については，座標変換のあり方によって税キャッシュフローという実体が変化するので，「座標変換」という見方は有効であると，筆者は考えている．

10）「会社法会計」における分配可能額の算定は，事後情報としての数値利用であり，座標変換は実質的な意味を有する．

3．「多次元空間」としての理解

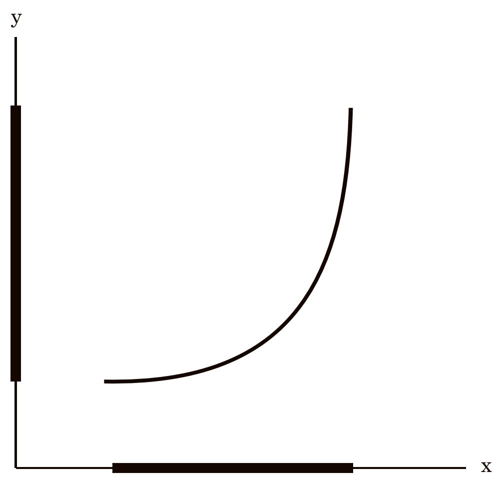
本節では，「多次元空間」という概念を用いることで，会計と税務の関係を整理する．

3.1　2次元空間

会計数値は企業状態を描写するものであるが，企業のすべての要素をそのままのかたちで描写するものではない．会計数値として表現できるのは，企業の一部だけである．税務数値として表現できるのも，企業状態の一部だけである．この点について，「企業状態」として多次元空間を想定し，それを低次元化するかたちで「会計数値」「税務数値」を表現するというアイデアを採用する．

まず，筆者の考え方を明確に伝えるため，「企業状態」は2次元であるとし，そこから1次元としての「会計数値」と「税務数値」を導出するという，シンプルなモデルを用いる．2次元平面である図8には曲線が描かれており，その曲線が「企業状態」を表すとする．また，その曲線をx軸に射影することによって1次元化したものを「会計数値」，y軸に射影することによって1次元化したものを「税務数値」とする．射影されたものは，図8に太線で示されている．企業状態を会計数値あるいは税務数値として測定すると，それらは企業状態よりも低次元であるから，企業状態に関する情報の一部が消えている．会計数値と税務数値のいずれも，企業状態を把握するために有用な情報であるが，会計数値xだけでは，企業状態（x, y）を復元できない．税務数値yだけでも復元はできない．会計数値x，税務数値yの両方を用いてはじめて，企業状態（x, y）を完

図8　射　　影



出所）筆者作成

全に復元することができる．

たとえ話になるが，身長と体重はどちらも人間の「大きさ」を表す尺度である．身長と体重の両方を知った方が，いずれか一方だけを知るよりも，その人の本当の姿がよくわかる．

3.2　4 次元空間

次に，税務会計の実状に接近できるよう，もう少し複雑な議論を行う．会計利益（会計数値）と課税所得（税務数値）はどちらも企業の「もうけ」を表現するものであり，その意味で，両者は本質的には同じものである．しかし，会計利益と課税所得では，理論的あるいは政策的な理由により，完全には一致していない．このように考えると，会計数値と税務数値には「両者に共通する要素」と「独自の要素」が存在するといえる．

ここでは「企業状態」として 4 次元空間を想定し，その局所座標を（a, b, c, d）とする．また，「会計数値」「税務数値」として 3 次元空間[11)]を想定し，その局所座標を（a, b, c）とする[12)]．a は会計数値と税務数値の共通要素，b は会計数値の独自要素，c は税務数値の独自要素である．d は会計数値と税務数値のいずれにおいても，表現されない要素である[13)]．表現されない要素は，局所座標では定数になる．定数を 0 とすると，会計数値の局所座標は（$a, b, 0$），税務数値の局所座標は（$a, 0, c$）になる．会計基準を変更すると b が変化し，税法規定を変更すると c が変化する．

会計数値をもとに企業状態を把握する行為は，図 4 の(4)に該当する．ただし，会計数値は（a, b, c, d）のうち c と d が消失しており，企業状態の完全な復元は不可能である．また，税務数値をもとに企業状態を把握する行為は，図 4 の(5)に該当する．ただし，税務数値は（a, b, c, d）のうち b と d が消失しており，企業状態の完全な復元は不可能である．

会計数値と税務数値を併用すると（a, b, c）となり，会計数値（$a, b, 0$）あるいは税務数値（$a, 0, c$）をそれぞれ単独で用いるときよりも，企業状態をよりよく把握できる．例として，企業は金融機関に融資を申し込む場合，金融機関に財務諸表と税務申告書の両方を提出することがある．これは金融機関側からすると，企業の「会計数値」と「税務数値」の両方を利用することで，企業の実状をより詳細に把握できることを意味する．なお，「会計数値」と「税務数値」の両方を利用しても，（a, b, c, d）のうち d が消失していることから，企業状態を完全に復元することは無理である．

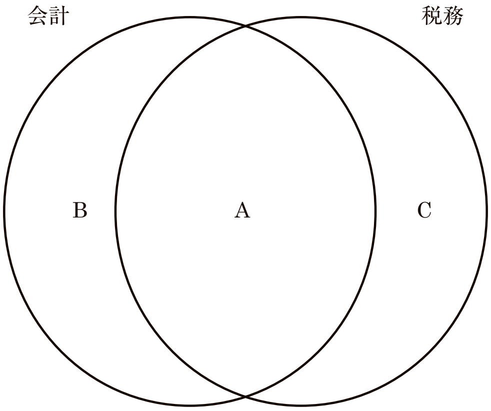
さて，税務調整は「会計数値」から「税務数値」を導く行為であり，図 4 の(3)に該当する．そ

11）「会計数値」「税務数値」を多次元で表現する場合でも，「会計利益」「課税所得」は実数であるから，これらは最終的には 1 次元で表現されることになる．

12） これは 4 次元空間（a, b, c, d）において，「d は定数である」という束縛条件を導入したと理解してもよい．

13） d の例として，自己創設のれんがある．

図 9　会計と税務の関係



出所）筆者作成

れは「会計数値（a, b, 0）から税務数値（a, 0, c）への変換」[14]を意味する．図 9 は会計と税務の関係を示している．図 9 の A は会計と税務で共通する部分であり，局所座標の a で示される．図 9 の B と C は会計と税務で異なる部分であり，B は局所座標の b，C は局所座標の c で示される．

「会計数値（a, b, 0）から税務数値（a, 0, c）への変換」という税務調整であるが，a については修正を加える必要がない．次に，b の情報を削除する必要がある．その例として，固定資産の収益性が著しく低下しているケースを考える．会計では減損処理が行われる一方，税務では減損処理は適用されない．よって税務調整では，会計で行った減損処理を取り消すことになる．さらに c の情報を追加する必要がある．その例として，企業が寄付を行うケースを考える．会計では寄付はすべて費用となり，相手先によって数値に違いは生じない．一方，税務では相手先によって損金算入額が異なり，数値に違いが生じる．それゆえ，税務調整では寄付の相手先に応じて，数値に修正を加えることになる．なお，税務調整において，会計数値（a, b, 0）から税務数値（a, 0, c）に直接的に変換することはできない．会計数値では c の情報が含まれていないからである．そこで，会計数値から企業状態（a, b, c, d）に戻って c の情報を入手し，そこから税務数値に移ることになる[15]．企業状態に戻るというのは，例えば，会計数値を作成する際に用いた帳簿・証憑等を見て，寄付の相手先を知るということである．

---

14)　会計数値（a, b, 0）から税務数値（a, 0, c）への変換では，会計数値と税務数値が「1 対 1 の関係」になっていない．「座標変換」を2.1の冒頭で示したように定義すると，ここでの議論は「座標変換」とはよべなくなる．

15)　この場合でも，d の情報は不要である．

4．「双対関係」としての理解

本節では，ベクトル空間の「双対関係」という概念にもとづき，税務会計研究における複数の見方を提示する．

4.1　双 対 関 係

まず，数学的内容を整理する[16)]．V はベクトル空間であり，x,y は「V の元であるベクトル」，S,T は「V から実数への線形関数」であるとする．ベクトル空間 V では，その元であるベクトル x,y について和と実数倍が存在して，⑤⑥式が成り立つ（α は実数）．

$$S(x+y)=S(x)+S(y) \qquad ⑤$$

$$S(\alpha x)=\alpha S(x) \qquad ⑥$$

ここで，関数 S,T についての和と実数倍を，⑦⑧式によって定義する（γ は実数）．

$$(S+T)(x)=S(x)+T(x) \qquad ⑦$$

$$(\gamma S)(x)=\gamma S(x) \qquad ⑧$$

$(S+T)$ は，⑨⑩式が成り立つので，「V から実数への線形関数」になる[17)]．

$$(S+T)(x+y)=(S+T)(x)+(S+T)(y) \qquad ⑨$$

$$(S+T)(\alpha x)=\alpha(S+T)(x) \qquad ⑩$$

また (γS) は，⑪⑫式が成り立つので，「V から実数への線形関数」になる．

$$(\gamma S)(x+y)=(\gamma S)(x)+(\gamma S)(y) \qquad ⑪$$

16）　4.1では，志賀（1989）8-10頁，16-18頁，山本・中村（1998）66-67頁を参考にしている．

17）　⑨⑩式が成り立つことは，次のように示される．

$$\begin{aligned}(S+T)(x+y)&=S(x+y)+T(x+y)\\&=S(x)+S(y)+T(x)+T(y)\\&=S(x)+T(x)+S(y)+T(y)\\&=(S+T)(x)+(S+T)(y)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(S+T)(\alpha x)&=S(\alpha x)+T(\alpha x)\\&=\alpha S(x)+\alpha T(x)\\&=\alpha\{S(x)+T(x)\}\\&=\alpha(S+T)(x)\end{aligned}$$

⑪⑫が成り立つことも，同様に示される．

$$(\gamma S)(\alpha x)=\alpha(\gamma S)(x) \tag{12}$$

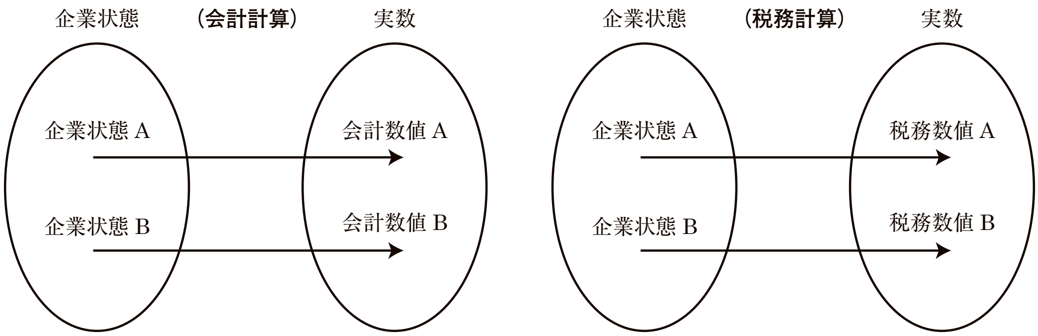
$S,\ T$ のような「V から実数への線形関数」の全体を V^*と表現する．V^*は，その元である関数 $S,\ T$ について和と実数倍が定義されており，それらが線形関数になっている．したがって，V^*自体がベクトル空間である．V^*は V の双対空間とよばれる．

「V の元であるベクトル $x,\ y$」と「V^*の元である関数 S,T」では，もちろん意味が異なる．しかし，⑤式（ベクトルの和）と⑦式（関数の和），⑥式（ベクトルの実数倍）と⑧式（関数の実数倍）を，それぞれ対比するとわかるように，ベクトルと関数の役割は似ており，ベクトルと関数は対等の立場にあるともいえる．V と V^*の間で「V から V^*」「V^*から V」という双方向の変換が可能であり，V と V^*は双対関係にある．

4.2　2 通りの見方

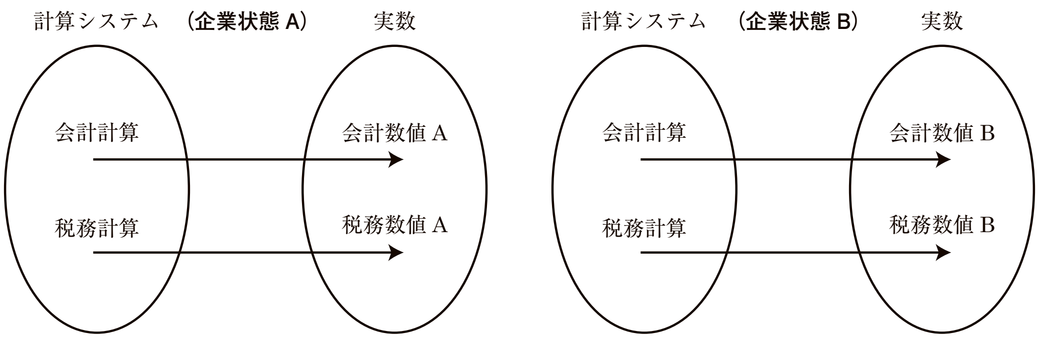
ここから会計学の議論に入る．「企業状態」と「計算システム」はそれぞれ複数あるとする．企

図10　見　方　1



出所）筆者作成

図11　見　方　2



出所）筆者作成

業状態と計算システムについて，次のような見方を考えることができる．

【見方１】特定の計算システムが存在し，企業状態を引数とする．

【見方２】特定の企業状態が存在し，計算システムを引数とする．

ここで，4.1で説明した数学的内容と会計学的内容を結びつける．Vは「考えうる企業状態の全体」，x, yは「２種類の企業状態」を表すとする．また，V^*は「考え得る計算システムの全体」，S, Tは「２種類の計算システム」を表すとする．さらに，本節では会計数値と税務数値はそれぞれ，１次元としての実数であるとする．そうすると，見方１は「Vから実数への関数」，見方２は「V^*から実数への関数」となり，見方１と見方２は双対関係として理解することができる．見方１によると，変化しないのは計算システムで，変化するのは企業状態である．見方２によると，変化しないのは企業状態で，変化するのは計算システムである．計算システムについて，Sは会計計算，Tは税務計算であるとすると，見方１は図10，見方２は図11のようにイメージ化することができる．

さて，「企業状態の違いが数値にどのように反映されるのか」という点を検討するには，見方１が適している．会計学では「同じ状態であれば同じ数値，異なった状態であれば異なった数値になるべきである」という主張がなされることがあるが，それは見方１にそったものである．また，「計算システムの違いが数値にどのように反映されるのか」という点を検討するには，見方２が適している．「計算システムを変更しても数値が異ならないのであれば，そもそも複数の計算システムを考える意味がない」という主張がなされるとすると，その主張は見方２にそったものである．

では，税務会計研究において見方１と見方２を併用することに，メリットはあるのだろうか．見方１と見方２は双対関係にあり，コインの裏表のようなものであるから，両者は解釈の違いにすぎないともいえる．それでも筆者は，この２つの見方は税務会計研究において有用であると考える．「会計と税務の制度的関係」は会計基準あるいは税法規定の改正によって変化する．「会計と税務の制度的関係を所与として，企業状態が変化すると，どのようになるのか」という点に注目する場合，見方１が適している．「特定の時点・特定の期間」をとらえると，会計と税務の制度的関係は固定的である．そのような場面を考察する静的分析は見方１があっている．それに対し，「企業状態を所与として，会計と税務の制度的関係が変化すると，数値はどのようになるのか」という点に注目する場合，見方２が適している．長期的には，会計と税務の制度的関係は変化する．そのような場面を考察する動的分析は見方２があっている[18]．

本節の最後に，双対関係にもとづく計算システムの見方について，少し補足しておく．会計計

18)　異時点でかつ企業状態が異なる比較を行う場合など，見方１と見方２を同時に採用する必要があるケースも考えられる．

算および税務計算は，ベクトル空間の数学的要件を満たしているわけではない．それゆえ厳密にいうと，双対関係という数学の議論を税務会計研究にそのまま適用することは無理がある．それでも，双対関係という概念から導かれた見方１と見方２では，分析できる対象が異なることから，両者を併用することで議論の広がりが生じる．よって，双対関係という考え方は税務会計研究に活かすことができるのではないかと，筆者は考えている．

5．おわりに

本稿では，税務会計研究に「座標変換」「多次元空間」「双対関係」という数学的概念を導入することを通じて，税務会計研究における筆者なりの分析視点を提示した．まず，税務会計研究では「座標変換」という考え方に意味があることを示した．また，「多次元空間」を想定することで，会計と税務の関係を整理した．さらに，「双対関係」という考え方にもとづき，税務会計研究における２つの見方を提示した．本稿では，税務会計の具体的なトピックをとりあげたわけではないが，税務会計研究について通常とは異なる分析視点を提示しており，その点に学問的貢献があると考える．

本稿では筆者の考え方を提示しているが，イメージ化することを重視しており，概略的な記述にとどまっていることは否定できない．数学的に洗練されたモデルを採用するなど，より精緻な議論を行うことは今後の課題としたい．

参考文献

青木和彦他編集（2005），『岩波数学入門辞典』岩波書店．
桜井久勝（2019），『財務会計の重要論点』税務経理協会．
志賀浩二（1989），『ベクトル解析30講』朝倉書店．
田村威文（2020），「会計の座標系と税務の座標系」『経済学論纂（中央大学）』第61巻第１号，185-199頁．
田村威文（2021），「企業行動・会計利益・課税所得の２次元平面での表現」『経済学論纂（中央大学）』第62巻第１・２・３合併号，115-126頁．
藤井保憲（1979），『時空と重力』産業図書．
前野昌弘（2013），『よくわかる解析力学』東京図書．
山本義隆・中村孔一（1998），『解析力学Ⅰ』朝倉書店．
Fukui, Y. (2007), A Theory of Accounting Relativity: Double-Entry Bookkeeping as a Transformation of Coordinates, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=957511

（中央大学経済学部教授）