

一七世紀科学革命と音楽

——一デカルト研究者の視点から——

平 松 希伊子

一 はじめに

一・一 小論のねらい

「一七世紀科学革命と音楽」というタイトルを見て、奇異な感じを持たれた方は少なくないだろう。こうしていささか大胆に風呂敷を広げた私自身、以前はこのような論じ方が可能だとは思ってもみなかった^①のだから無理もない。「なるほどそんな可能性もあるのか」と納得してくれる読者を何人かでも得られれば、目標の半ばは達成される。さらに「面白そうだな、自分もやってみよう」という研究者（できれば若手の研究者）がこの分野に参入してくれることを期待したい。これが本小論の究極の目標である。

一・二 一七世紀科学革命とは

「一七世紀科学革命」とは何か、について万人の合意は成

立していない。古くはデュエムのように、そのようなものは存在しなかった（すでに一四世紀に革新は始まっていた）という立場もありうるし、「科学革命とは何か」ということ自体、クーンの余りにも有名な著作以来、問われ続けて最終的な結論が得られていない気配である^②。ここでは、その種の「そもそも」論に深入りすることなく、私がコイレなどからいつの間にか学んだと思っている立場を標準的解釈として採用したい。すなわち、一六世紀にコペルニクスが太陽中心説を打ち出したあたりから助走が始まり、ガリレオ、ケプラー、デカルトなどを経て、ニュートンの『プリンキピア』で一応の完成を見る、という見方である。昨年二〇〇九年はガリレオが望遠鏡を天に向けてから四〇〇年を祝う記念の年であったが、月の表面の凹凸や太陽黒点、木星の四つの衛星の発見など、彼の観測は、永遠不滅の天上界と生成消滅する月下の世界を峻別する、地球中心の古い世界観を揺るがした。と同時に

そこで、本論の続きを理解していただくために(読むのを断念されないために)、和音の計算の仕方をここで解説しておこう。決して難しくはなく、分数の掛け算と割り算ができれば十分である。

便宜上、ドレミファソラシドの一オクターヴの範囲で話を進める。和音の低い方の端の音を起点、高い方を終点と呼ぶ(ハイフンを用いる時は先を低音、後を高音とする)。

現代の鍵盤楽器は通常平均律(平均律については後述)で調律されているが、話の都合上、当面は純正律で論を進める。主要な和音を表す数字を列挙してみよう。

・オクターヴ(八度) : 1/2

この図にはCを起点とし、cを終点とする和音しかない。

・五度 : 2/3

図の中にはC-G, D-A, E-H, F-cがある。

・四度 : 3/4

図中ではC-F, D-G, E-A, F-B(シ^b), G-c。

以上の三種類が古代ギリシャで認められていた和音である。五度と四度を合わせるとオクターヴになる(例えば、「C-G」+「G-c」)が、それは $2/3 \times 3/4 = 1/2$ と計算できる。二つの和音を合わせるのに、なぜ足し算ではなく掛け算になるのか、という疑問を持たれるかもしれない。それは、これらの分数の意味を二つの弦の長さの比、すなわち、起点の音を出す弦の長さに対する終点の音を出す弦の長さ、と捉えてもらえば解消するであろう(もちろん、弦の太さや張力は同じと仮定する)。先ほどの計算式の例でいえば、下のドの弦

の長さを一とすれば、ソの弦の長さは $2/3$ となり、このソより四度高い上のドの弦の長さはソの $3/2$ 、すなわちソを基準(一)とした場合の $3/2$ なのであるから、掛け算とならざるをえないのだ⁽⁵⁾。

また、五度と四度を合わせた時、なぜ九度ではなく八度になるのか、という疑問も生じよう。それは、音程の数え方がゼロを出発点としないからである。一度というのは同音のことで、隣り合わせの音程(ドーレ、レミなど)は二度となる(二度は和音というより、不協和音であろうが)。生まれた時点ですでに一歳という数え年の方と似ている、と了解してもらえるとよいかもしれない。二度(この音程を全音という⁽⁶⁾)は五度と四度の差、 $8/9$

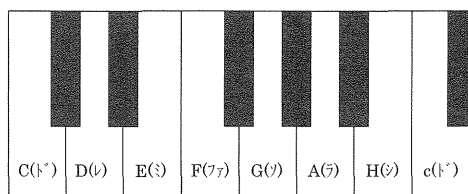


図1

という⁽⁶⁾は五度と四度の差、 $8/9$ ($2/3 + 3/4 = 8/9$)とこう比で表現される。ちなみに、二つの音程差は、掛け算の逆演算、すなわち割り算で求められる。

その後、三度と六度が和音の仲間入りをするが、それぞれ長・短の二種類がある。

- ・長三度 : $4/5$ (例: C-E)
- ・短三度 : $5/6$ (例: A-c)
- ・長六度 : $3/5$ (例: C-A)
- ・短六度 : $5/8$ (例: E-c)

例から明らかなように、長三度と短六度、短三度と長六度、それぞれ

を合わせるとオクターヴになる ($45 \times 58 = 12,56 \times 35 = 12$)。
また、オクターヴを跨いだ和音については、それぞれに
12を掛ければよい (例えばオクターヴ + 五度は $23 \times$
 $12 = 13$: 二オクターヴは $(12)^2 = 14$)。

以上で準備体操を終え、本論に入りたい。

二 簡単な音楽史の試み

二・一 音楽史の特異性

音楽史はどうやら通常思想史とは全く別の特異な経路を辿っているらしい。哲学史はプラトン主義とアリストテレス主義の交代という観点から語られることが多い。中世初期はプラトン主義が主流だったのに、いわゆる「一二世紀ルネサンス」の時期にイスラム圏から多量の学術書がラテン世界に流入し、アリストテレス哲学とキリスト教とが調停され、一三世紀にトマスを頂点とする盛期スコラ哲学が成立した。そしてこのアリストテレス・スコラの伝統を打破したのがデカルトを含む西洋近代の創始者たちだ。いささか乱暴な総括だが、これが通常思想史の見方だろう。ところが、音楽思想史は「一二世紀ルネサンス」の洗礼にさらされずに (言い換えればアリストテレス流の経験論に帰依することなしに)、中世からルネサンス期までずっと主流はピュタゴラス・プラトン派であった。アリストテレスの弟子にあたるアリストクセノスの音楽理論は、長い間忘れ去られていたのである。それを復興してプラトンの伝統に最初に反旗を翻した一人がガリレオの父ヴィンチェンツォ・ガリレイであった。ガリレ

オは父の異議申し立てを間近に見ていたのであろう、自分でも良く似た議論をしている。一方、筋金入りのプラトニストと目されるケプラーは、世界の調和をひたすら信じ、おそろくそのお蔭で三法則を見出すことができたと思われる(7)。

二・二 音楽におけるピュタゴラス・プラトンの伝統

二・二・一 古代における数的調和の世界観

ピュタゴラス派とは何かというのはなかなか難しい問題であるようだ。何が事実で何が伝説なのか、よくわからない(8)。ともかく、和音の理論の発見者は古代・中世を通じて一般にピュタゴラスだとみなされてきた。伝説によれば、ある日鍛冶屋の前を通りがかったピュタゴラスが、金槌の発する和音と金槌の大きさとの間に一定の比を見出し、帰宅後に弦を用いてその比を確かめたことによつて、和音と数比の関係 (オクターヴは12、五度は23、四度は32) が発見されたということになっている(9)。この話はどこまで真実なのだろう、弦の長さならともかく、金槌の大きさの比からこれらの和音は得られまい。ここで重要なのは、ギリシャ音楽において和音と認められていた音程 (オクターヴ、五度、四度) すべてが最初の四つの自然数の数比で定義されるということである。

図2 このこととテトラクテュスとはおそらく関係があるだろう。テトラクテュス (四数体・四元数) とは、図2のように、上から1、2、3、4個の点が

正三角形を成すように配置された図形で、ピュタゴラス派の人々に神聖視された。

この和音理論は自然現象の最初の数量的表現、最初の自然法則と言えるだろう（中国でそれ以前に発見されていた可能性を指摘する声もあるらしいが⁽¹⁰⁾）。この成功がピュタゴラス派の数を原理とする特異な自然観の背景にあることは間違いない。彼らは数に関する思弁を観察経験に優先させるあまり、対地星などという架空の存在を仮定するに至った。10 という完全数⁽¹¹⁾に合わせて天体の数を一〇個にする必要があったからである。ただ音楽に関しては天文学の場合とは異なり、数に関する思弁が妙に現実と合致し、それが彼らの嗜好をさらに助長したという可能性もある。実際、三つの和音を表す数比は、6、8、9、12 という四つの自然数の列で一度に表現でき、五度と四度との差⁸⁹が全音（二度）となった。主たる比例関係として算術比、幾何学比、調和比（逆数が算術比）が挙げられるが、6、9、12 は算術比をなし $(6+3=9, 9+3=12)$ 、6、8、12 は調和比をなし $(1/6=12/72, 1/8=9/72, 1/12=6/72)$ 。おまけに四つの数の両端の積は間の二つの積に等しい $(12 \times 6 = 9 \times 8)$ など。

そして音楽に見出されるような数比によって表される調和的な関係が、万物のうちに、天にも魂にも物体にもある、と考えられた。例えば星々は互いに一定の速さの比で運行し、その発する音が和音をなすという。この天体音楽の考えはプラトンに受け継がれる⁽¹²⁾。アリストテレスには冷笑されるが⁽¹³⁾。

さてこのような見地からすると、美や快の源泉は、現実世界に内在するにせよイデア界に超越的なしかたで存在するにせよ、万物を統括する調和、ハルモニアだということになる。またその数比関係を把握する知性のほうが感覚よりも尊ばれる。われわれ人間が奏でる耳に聞こえる音楽は、その反映である限りにおいて美しかったり快かったりするにすぎない。教育において音楽が重視されるのは、体操が体を鍛えるようにそれが魂の調子を整える効果を期待されるからである。

アリストテレスの弟子のアリストクセノスはこのような見解を批判し、異なった音楽理論を提示したのだが、それは中世を通じて忘却の淵に沈んだ。音楽は応用数論として数学的四科の一角を占めることになる。

二. 二. 二 一六世紀における継承者その一

― ツアルリーノの場合

ツアルリーノ（一五一七―一五九〇）はヴェネツィアで活躍したルネサンス期の大音楽家で、彼の理論はラモーが出現するまで權威を誇った。主著は一五五八年の *Le Istitutioni harmoniche*⁽¹⁴⁾ である。さすがに音楽の本身はギリシャとは様変わりして、和音も三度と六度が追加されて数が増えたが、それを支える世界観ないし理論的枠組みは伝統的なものである。宇宙全体は数的秩序に貫かれ、その調和、ハルモニアが音楽にはかならない。音楽は大きく二つ、霊的なもの *animistica* と機関によるもの *organica* に分かれる。前者は耳に聞こえないわれわれの観点からは音楽とも言えないもので、

季節の移り変わりや惑星の運動など世界の秩序に関わる *nondana* と人間に関わる *humana* に二分される。後者のわれわれも違和感なく音楽と呼べるものは、自然なもの *naturale* すなわち声楽と、人工的なもの *artificiana* 器楽（管・弦・打）とに分かれる。音楽家の使命は数によって秩序づけられた自然を模倣することである。

ただし、長三度 45 短三度 56 長六度 35 などが和音として用いられるようになっていたため、ピュタゴラス派のテトラテュスでは和音理論のアプリオリな正当化が図れなくなっていた。ツァルリーノは6という数の卓越性を主張するセナリオ (*senario*) 理論を提唱することによってこの難局を開く。6は最初の完全数 ($1+2+3=1\times 2\times 3=6$) であること、神は世界創造に六日間を費やしたこと、惑星の数が6であること、六つの方位（東西南北に加えて上下）があること等々の理由が挙げられる。かくして6までの数を組み合わせた比をなす音は和音と認められる。6という数が重要なのは、 $1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6$ までは和音として認められるのに、なぜ6は除外されるのかを説明しなければならぬからであろう⁽¹⁵⁾。後にデカルトは同じ問題に対して、耳は六分割までは聞き分けられるがそれ以上は判別する能力がないからだ、と聴覚の限界を理由として挙げる⁽¹⁶⁾。

このように和音の根拠を数比に求めるツァルリーノにとって、音楽は自然学というよりはむしろ数学であった。そして音楽作品は自然を模倣すべきものであった。現実の物体が四つの要素から構成されているように、ポリフォニーの作

品は四元にそれぞれ対応する四つの声部から作られることが最良である⁽¹⁷⁾。

時代においても音楽においてもガリレオやデカルトにむしろ近いにもかかわらず、ツァルリーノの世界観ははるか遠くのプラトンやポエティウスに似ている、と *van Wymeersch* は判定するが、確かにその通りであろう⁽¹⁸⁾。

二・二・三 一六世紀における後継者その二

―ケプラーの場合―

コイレにヤヌス（双面神）と評される⁽¹⁹⁾だけあって、ケプラーという人物を理解するのは本当に難しい。ここでは *van Wymeersch* にしたがって、彼のピュタゴラス・プラトニックな側面に着目したい。

ケプラーは、自らの使命をピュタゴラスとコペルニクスを和解させること、コペルニクスが結果からアポステリオリに示したことをアプリオリに証明することだ、と自覚していた⁽²⁰⁾。世界が数学的に秩序づけられていることを確信しながらも、ケプラーは重要な変更を加える。膨大な計算の末、離散量もしくは有理数を扱う数論をあきらめ、連続量を扱う幾何学へシフトしたのである。説明されるべき課題は三つ、すなわち「惑星軌道の数と大きさ」と運動である。⁽²¹⁾

一五九六年の *Mysterium cosmographicum* 『宇宙の神秘』において、最初の二つの課題には一応の答えが得られた。惑星の数が6であることの理由、およびそれらの位置関係は、正多面体が五個しか存在しないこと、各天球の間にそれらの図

形が介在することによって説明される⁽²²⁾。

残るは天体の速さの説明である。ティコ・ブラーエの観測値を手に入れたケプラーは、火星の軌道が円ではなく楕円であること、面積速度が一定であることを知る。これがまさしくケプラーの第一、第二法則の発見であるが、一六〇九年の *Astronomia nova* 『新天文学』はその間の苦闘を伝えた。

火星だけでなく、すべての惑星運動を扱う段階に至って、ケプラーは立体幾何学(多面体)よりはむしろ、音楽を説明原理として重視する(多面体が放棄されたわけではない)。その探求の成果は一六一九年の *Harmonices mundi* 『宇宙の調和』で公表される。彼は音の高さと振動数の関係を知っていた。楕円軌道を描く惑星は速さを変化させる。各惑星は近日点に近くて速度が速ければ高い音を、遠日点付近で遅ければ低い音を出し、それぞれが異なったメロディーを出すように神によって定められたと考えたのである。つまり人間の耳には聞こえないが、天は六声のハーモニーを奏でていることになる⁽²³⁾。それは不協和音ではなく協和音でなければならぬ。ケプラーは和音の定義も数論的にはなく幾何学的に行った。円にコンパスと定規で内接させられる多角形が表す音程のみが協和音と認められた。六角形までは可能だが七角形から不可能になるので7の入る比は除外された⁽²⁴⁾。このように幾何学的に論じられる音楽は、ケプラーにおいては天文学と双子の学問であった。惑星が奏でるメロディーも連続的に変化するグリッサンドなのである。

もちろん、各惑星のメロディーの譜面を起こし、相互の間

の和音を計算して表にまとめるケプラーは大真面目である。その努力に敬服しはするものの、私にはどうしても微苦笑を禁じえない。ところが、「調和法則」という異名をもつ第三法則が生み出されたのは、宇宙に音楽的な秩序を探し求めるアクロバットの格闘からであった。ケプラー自身にとっても意外な発見であったらしく、日付をわざわざ記している。一六一八年三月八日に着想を得、一度は計算ミスとして退けたが、再挑戦して五月一日に確認した。その時すでに *Harmonices mundi* はほぼ仕上がっていた(書き終えたのは五月二七日)⁽²⁵⁾。それは van Wymeresch によれば五度の和音と関連づけられなくもない。T を公転周期、R を太陽からの平均距離とすると、現代表記では普通

$$T^2 R^3 = C \dots \textcircled{1}$$

と書ける。ケプラーは「二惑星の公転周期の比は、正確に平均距離つまり軌道そのものの比の二分の三乗になる」⁽²⁶⁾と考えたのだが、それは①を変形させた

$$TR^{3/2} = \sqrt{C} \dots \textcircled{2}$$

のことであり、3/2乗は五度に通じるといっわけである⁽²⁷⁾。

音楽を数論よりも幾何学に接近させるなど、必要と思う改變を躊躇なく加えたケプラーは伝統をただただ墨守したわけではない(円軌道を楕円軌道へと修正したこともまた、勇気ある伝統からの離脱を示しているよう)。しかしながら、彼が宇宙に見出そうとした和音の比は一般に是認されていたものであり、ヴァインチェンツォ・ガリレイのように、比の値そのものを根本的に問い直すことはなかった。彼の偉大な天文学

的業績は、宇宙の音楽的構成への確信に基づいて成し遂げられたのである。

二・三 ピュタゴラス派への反対者たち

二・三・一 アリストクセノス

アリストテレスがピュタゴラス・プラトンのな世界観に批判的であったことは知られている。しかし、こと音楽に関しては、彼はあまり多くを語らなかったし、オクターヴを二対二の比であるとするなど、和音と数比をまだ結び付けてもいた⁽²⁸⁾。

音楽の領域で師の学問論を貫徹させたのがアリストクセノスである。南イタリア出身のアリストクセノスは当初ピュタゴラス派に接近し、その後ギリシャに移ってアリストテレスの門に入り、次期学頭と目されるほどの人物であった⁽²⁹⁾。

アリストクセノスの *Harmonica Stoicheia* 『ハルモニア原論』については、幸い山本建郎氏による解説と邦訳が存在する⁽³⁰⁾。しかし残念ながら、ギリシャ音楽（とりわけ音階理論）に対する素養を欠く私には、おぼろげな理解しかできなかった。アリストクセノスは言う。

「先人達のうちには主題を取り違えて感覚を正確でないとして除外し、思惟的な原因を用意した人々もいるが、これは的外れである。彼等はそれを数の比であると言い、また互いの速さに注目して、その中で高さと低さが生じるとするものであるが、これはあらゆるもののうち最も珍妙にして現象に反した理論である。他方、原因も論証もなしに何でも神託の

ように述べる人々もいるが、彼等は現象それ自体をうまく数え上げようとはしない。我々は、音楽の経験ある人々の心に現れるすべての原理を採り上げて、そこから導かれる結論を論証するよう努めよう。」⁽³¹⁾

まず、名指しは避けているが、ピュタゴラス主義者の行きすぎた思弁を批判している。返す刀で槍玉に挙げられているのは、山本氏によれば、実作、実演を旨とする、プラトニストやピュタゴラス派とは対照的な経験主義のハルモニア論者である⁽³²⁾。アリストクセノスが目指すのは、過剰な思弁とぐずぐずの経験論の両極端の中庸の道である。彼はいくつかの基礎的な用語の定義をして、少数の論証不可能な原理を公理として提示し、そこから厳密な論証を通じて音楽のシステムを再構築する。数に関する思弁を排する彼が依拠するのは聴経験である。和音を数比によって決定するのではなく、実際に聴いてみて快いか否かで判別しようというのである。彼は数比を退けることで、音楽を、連続量を扱う幾何学に接近させる。オクターヴの分割も有理数にこだわる必要がなくなつてさまざまな可能性が開ける⁽³³⁾。

アリストクセノスの方法はユークリッド（エウクレイデス）の『原論』を思わせる（題名も共通）。ユークリッドは音楽の領域においてもアリストクセノスの路線の継承者であったようだ⁽³⁴⁾。ひよつとすると、公理主義はプラトンの伝統よりもアリストテレス的伝統に根を持つものなのかもしれない、という考えに誘われるがどうであらうか。

ともかく、アリストクセノスは音楽をコスモロジーから切

断し、対象が限定されきちんとした輪郭をもつ自立した学問に仕立てたと言える。

しかしこうした動きは二世紀頃、ディデュモス、プトレマイオスらによって押し止められた。音楽は連続量ではなく、新たな数値の導入により⁽³⁵⁾再び数比によって語られる伝統に回帰することになる。

二・三・二 平均律をめぐる論議

すでに一五世紀から平均律への接近は見られていた⁽³⁶⁾が、一六世紀に純正律派と平均律派との対立は激しくなった。

もともと純正律には大きな問題があった。五度を一二回重ねたものと七オクターヴがずれるのである。

$$(12)^7 \neq (23)^{12}$$

このずれは約7374でピュタゴラス・コンマと呼ばれる。

プトレマイオス流もしくはツアルリノ流音階にしても、大全音と小全音という二つの全音を用いるために、移調が困難になるほか、どこかでそれらの差8081の隙間⁽³⁷⁾を調整せざるをえなくなる。

純正律に伴う困難を一六世紀で始めて指摘し、平均律の必要性を主張したのはベネデッティであった。彼が示したのは三声の楽譜であり、ポリフォニーの場合の困難は容易に想像できようが⁽³⁸⁾、簡単な単旋律のメロディーでも、純正律で上行、下行を繰り返していると元の音に戻れなくなることを、クリスチャン・ホイヘンスが指摘している。ドーソーレーラーミード、と五度上行、四度下行、五度上行、四度下行、長

三度下行で元のドに戻る、という旋律を純正律で計算してみよう。

$$2/3 + 3/4 \times 2/3 + 3/4 + 4/5 = 8081$$

となつて、厳密には同じ音に戻れないのである⁽³⁹⁾。

ピュタゴラス・コンマの問題も、シントニック・コンマの問題も、オクターヴを一二の半音に均等分割する平均律では、雲散霧消する。その場合の半音は $\sqrt[12]{2}$ となり、もちろん有理数の比ではなくなる。便利な反面、犠牲も大きい。オクターヴ以外のすべての協和音が微妙にずれるからである⁽⁴⁰⁾。小数表記の創始者であるステヴィンには無理数への抵抗感がなかったであろう、平均律論を著したが、フランマン語で書かれたので普及が遅れ、デカルトの友人のコンスタンティン・ホイヘンス（有名なクリスチャンの父）の仲介で世に知られた⁽⁴¹⁾。

二・三・三 ヴィンチェンツォ・ガリレイのツアルリノ批判

ヴィンチェンツォ・ガリレイはフィレンツェで有名なリユート奏者としてバルディ伯爵のサークル、いわゆるカメラータ⁽⁴²⁾に出入りしていた。バルディ伯にヴェネツィアに派遣されツアルリノのもとで学ぶが、復興されたばかりのアリストクセノス⁽⁴³⁾を知り、宗旨換えをする。

ガリレイはベネデッティと同じく純正律を貫くのは不可能であると考え、平均律を擁護する⁽⁴⁴⁾。また自然を人為の上に置き人為は自然を模倣すべきとしたツアルリノに抗して、あらゆる音は自然であると主張する。但しオクターヴの

中に音をどのように配置するかは人間の業である。この点で音楽と言語は似ている。声や音は自然なものであるが、音階や言葉はそうではない（人間の文化である）。どういう音程が和音であるかは数比ではなく聴経験によって決定されるべきである⁽⁴⁵⁾。

ガリレイは自説を補強するため、二千年来始めてピュタゴラスの鍛冶屋伝説を疑問に付し実験を行った。ピュタゴラスの数値は同じ太さで同じ張力で張られた弦の長さについては妥当するが、同じ長さ同じ太さの弦につける錘の重さの変化には当てはまらない。オクターヴ高い音を得るには錘は二倍ではなくその二乗、四倍の重さが必要なのである。五度を表す比も $\frac{25}{27}$ ばかりでなく $\frac{49}{81}$ や $\frac{81}{125}$ にもなりうる。そもそも数比は和音の原因なのではなく単なる尺度にすぎない。ガリレイはこの結果を体積に拡張し、オルガンの管は三乗比になると考えたがそれは勇み足で、オルガンの音は体積ではなく長さで決まる⁽⁴⁶⁾。

ガリレイは経験や実験を重視する点で近代的であるのみならず、美と真を分離し音楽を学問とは別種の芸術であるとなす潮流のさきがけともなった。

ヴィンチェンツォは一五九一年に死亡し、彼の手稿は息子ガリレオの手に渡った。ガリレオは父が弦の実験をしたときフィレンツェに滞在しており、その場に立ち会っていた可能性が高い⁽⁴⁷⁾。晩年の著作『新科学論議』*Discorsi*の第一日目の末尾に、オクターヴを表す比は $\frac{1}{2}$ で $\frac{1}{4}$ でもよいのではないかという父を彷彿とさせる議論が出てくる。

二・三・四 音楽史のまとめ

以上、大雑把ながら古代以来の音楽史をスケッチしてきたのは、ピュタゴラス派とアリストクセノスの対立やツァルリーノまで連綿と続く伝統の重さを踏まえない限り、ヴィンチェンツォ・ガリレイによる伝統破壊の意味を理解できなかった私自身の体験に基づく。注①に挙げたクロムビーの論文集の中に、ヴィンチェンツォの業績を論じたものがあり、ずっと昔に読んでいたのだが、当時は音楽史全般に対する知識が乏しく（今でも威張れたものではないが）重要性に気づかなかった。Van Wymeerschの通史に接して初めて納得した次第である。

ガリレオについて、コイレはプラトン主義を強調したが、父親経由のアリストテレス・アリストクセノス流経験主義の影響についても考慮する必要があるだろう（アルキメデスについては言うまでもなからうが）。一七世紀科学革命全体の見方についても、音楽を視野に入れば、アリストテレス・スコラの感覚主義が否定されて数学的自然学が勃興したなどという単純な構図は到底成り立つまい。

また、ケプラーとガリレオは、天文学では同じコペルニクス陣営に属して同志と考えられてもよいはずなのに、音楽という視点から見ると、対照的な位置関係にあることがわかるだろう。

音楽史の俯瞰はこれくらいにして、いよいよ私の専門のデカルト研究に移ろう。

三 デカルトと音楽

三・一 ベークマンとの出会いと『音楽提要』

ケプラーが第三法則を発見してから数ヶ月後の一六一八年一月、オランダ南部のブレダの街で、二二歳のデカルトが八歳年長のベークマンと出会った。ベークマンはその年の九月にフランス、ノルマンディーのカーン大学で医学の博士号を取得して帰国したばかり、独学ではあったが気鋭の学者であった。デカルトはポワチエ大学で法学士となったものの、法律家に仕立てようという父の意向に逆らい、軍務を志して当地に来ていた。二人は意気投合してしばらく共同研究を行い、年末にデカルトは *Compendium musicae* 『音楽提要』と題する小論を書き上げ、お年玉としてこの新たな友に贈った。短いとはいえ、まとまった論文を短時間で仕上げた若きデカルトの教養と文才⁽⁴⁸⁾には、訳者として素直に脱帽せざるをえない。

一六一九年一月二四日付けのベークマン宛書簡で、デカルトは「貴兄のお手紙を一見し、音符を認めてうれしく思いました。私を覚えていくださることをこれ以上はつきり示す方法が他にあるでしょうか」と書いている⁽⁴⁹⁾。音楽が二人の共同研究の主要な部分をなしていたこと、デカルト自身がそう自覚していたことは確かであろう。

数学的自然学を目標に共同研究に臨んだ二人の思惑のずれや、『音楽提要』には『規則論』の普遍数学へとつながるデカルトの学問研究の方向が示されていること、等については

すでに「デカルト哲学の始まりとしての『音楽提要』」⁽⁵⁰⁾という拙論で論じたことがある。繰り返しになる部分もあるが、重要な論点を示しておきたい。

ベークマンはこの時点で自身の自然観をほぼ完成させていた。彼は原子論者として、物体のみならず空虚もの (*res*) と認め、光や惑星の位置や重力現象などを微細物質の特異な運動によって説明しようとしていた。世界の中心に太陽を置くコペルニクス主義者でもあった⁽⁵¹⁾。数学と自然学との関係については次のように述べている。

「哲学は、数学と自然学という二つの部門に分かれる。自然学は物体的事物そのものを扱うのに対して、数学はそれらの量 *quantitas* のみを扱う。それゆえ自然学の方がより偉大であるのは、物体そのものに比べて影が取るに足らないのと同じくらいである。」⁽⁵²⁾

自然学が物体なら数学は影、ベークマンにとって数学は実在を扱う自然学の道具ではない。そして共同研究においてベークマンが苦手とした数学的な仕事を主として果たしたのがデカルトであった。最も有名な自由落下の研究を例に取ると、慣性や下方への等加速度など、必要な自然学的前提を手の中にしていたにもかかわらず、数学的解法を見出しかねていたベークマンの問いかけに対して、デカルトは図形（三角形）を用いて鮮やかに応答したのである⁽⁵³⁾。

数学者としては超一流とはいえないベークマンだが、弦の長ささと振動数とが逆比例関係にあることを、デカルトとの出会い以前に、作図によって首尾よく示している⁽⁵⁴⁾。

ベークマンは音の知覚に関しても、自らの粒子論、機械論の立場からなかなか周到な説明を用意していた。音の感覚は、音源によって分割された空気粒子が耳管の奥の鼓膜を振動させ、さらに内部の精気を動かす時に生じる。この精気は鉤形をしていて互いに絡まりあいながら脳およびそれにつながる神経管を充たしており、一個の全体をなしている。音の感覚の多様性は、流入する空気粒子の様態や流入の仕方の方の多様性に起因する。原因となる空気粒子が、脳や鼓膜や精気の集合の孔に合致すれば快が、合致しなければ不快が生じる。例えば余りにも微細すぎる粒子は、その微細さゆえに脳の精気をちくちく刺すので不快感を与える、と言われる(55)。

『音楽提要』執筆時、デカルトはベークマンの自然学説に通じており、幾度か言及もするのだが、常に一定の距離を置き、決して全面的に採用はしない。その姿勢が最も鮮明に表れるのは、最も完全な協和音は倍数比(1:2:3など分子が1となる分数比)から生じることを論じた箇所である。デカルトは自分の証明は「音は多くの打撃によって耳を打つのであり、しかも音が高いほど打撃もすばやい」というベークマン説に適用できるばかりでなく、およそ「いかなる仕方でも音が聴こえると考えられようと」有効であると誇らしげに語る(56)。その際、デカルトが論拠として掲げる図(図3)は、ガリレオが『新科学論議』第一日目の末尾にあげている図(図4)とよく似ている。しかしながら、ガリレオの線分には弦が一回振動するのに要する時間という明確な物理的意味が付与されているのに、デカルトの図では何が表現されているの

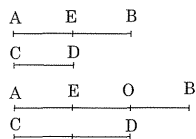


図4

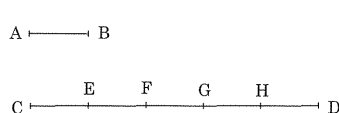


図3

かはつきりしない。一對五という整数比を視覚化する役割しか担っていないようなのだ。そして、視覚にとつて認識しやすい比は聴覚にとつても認識しやすいということが暗黙裡に前提とされているように思われる(57)。

二二歳の青年が数週間で書き上げた処女作に完璧を求めるのは酷であろう。しかし、このお年玉は年長の友ベークマンを満足させた。彼は一六一九年一月二日付けの日記に、デカルトは自分の「音」打撃説を取り上げた、それは気に入った証拠だ、という趣旨の書き込みを残している(58)。しかしそれはほとんど完全な誤解である。デカルトが『音楽提要』で提示しようとしたのは、ベークマン説のみならず他のいかなる音の自然学的解釈からも距離を置き、数学的次元に留まるからこそ、あらゆる自然学説に適用可能な「普遍音楽理論」であったというのに。

そしてここが正にデカルトの学問研究の出発点となった、と言ってよいと私は思う。ベークマンによって示唆された数学的自然学という理想を、デカルトは数学に軸足を置いて受け取った(自然学は一旦カッコに入れた)。そこから『規則論』の「普遍数学」へと一直線に向かう前に、まずは純粹

数学(数論と幾何学)の統一を志している。その構想が最初に語られたのは、『音楽提要』の完成後でもない一六一九年三月二十六日付けベークマン宛書簡においてであった⁽⁵⁹⁾。『規則論』の「規則一五」では、単位を、正方形(□)、線(—)、点(・)の三様に表示することを認めていて、非連続量を扱う数論の尻尾が残存しているが⁽⁶⁰⁾、一六三七年の『幾何学』では、正方形も点も消えて、すべての数量は線で表されることになった。すなわち、数論は幾何学に吸収された。解析幾何学の誕生である⁽⁶¹⁾。完成まで二〇年近い歳月を要したデカルトの大きな数学的業績の淵源が、『音楽提要』の主要な命題の一つ「音と音との関係は弦と弦との関係に等しい」⁽⁶²⁾にある、と考えるのは果たして勇み足であらうか。音(sonus)を量(quantitas)に、弦(nervus)を線(linea)に置き換えれば、『幾何学』への歩みの一歩がささやかながら踏み出されているようにも思えるのだが。

さて、自然学や純粹数学との関係を離れ、純粹に音楽的視点から眺められた場合『音楽提要』はどう評価されるのだろうか。Van Wynensche は、認識論的枠組みは新しいがそこに盛り込まれた中身の理論はツァルリーノ流の旧式のものだ、と言う。さしずめ新しい革袋に古い酒が入っているとでもいうところか。枠組みが新しいというのは、テトラクテュスやセナリオのような数にまつわる思弁の影が見当たらないこと、共鳴実験を自ら行い⁽⁶³⁾権威に頼ったりしないこと、基礎的な原理から出発し推論の連鎖を辿るという叙述のスタイルを取っていること、などの理由からである。音楽史には素人同

然の私だが、オクターヴに替えて五度を重視する姿勢や、五度に比して四度を貶める点など、中身にもある程度の独自性があるのではないかと思う。

では、若きデカルトはすでにピュタゴラス的な伝統と完全に絶縁していたのだろうか。実は、即座にイエスとは言いにくい。初期の断片のうちに伝統とのつながりを示唆するものが残されているからである。

Una est in rebus activa vis, amor, charitas, harmonia. (事物においては、活力、愛、慈悲、調和は一つのものである。)
Sensibilia apta concipientis Olympicis : ventus spiritum significat, motus cum tempore vitam, lumen cognitionem, calor amorem, activitas instantanea creationem. Omnis forma corporea agit per harmoniam. Plura humida quam sicca, frigida quam calida, quia aliqui activa nimis cito victoriam repertassent, et mundus non diu durasset. (超越的なものを構像するに適した感覚的なもの。風は精神を、時間を伴った運動は生命を、光は認識を、熱は愛を、瞬間的活動は創造を意味する。凡ての物体的形は調和によって動く。乾いたものよりも湿ったものの方が多く、熱いものよりも冷たいものの方が多く。何となれば、さもないと、活力は余りにも早く勝利をえて、世界は長くは続かなかつたであらうから。)⁽⁶⁴⁾

『音楽提要』には姿を見せなかった「調和harmonia」という語が、音楽を離れて何やら妙な仕方で登場している。開明的な機械論者ベークマンに献呈された『音楽提要』では控え

られていた胡散臭い思弁を、私的なノートにこっそり書き留めていた、ということなのだろうか。若きデカルトはまだ明晰判明を旗印とする哲学者にはなりきれず、二足のわらじを履いていたのかもしれない。

三、二 成熟期のデカルトと音楽

九年の遍歴の後オランダに戻り、今度は本格的に腰をすえたデカルトは、独自の形而上学、すなわち自然学の基礎を確立した。移住後しばらくの間、メルセンヌとやり取りされた書簡中で音楽に関する議論がかなりの比重を占め、本稿冒頭でも述べたように、それが修士論文準備中の私を当惑させた。書簡に散見される一六二九年以降のデカルトの音楽観は、『音楽提要』から引き継がれた部分もあるが⁶⁶⁾、大きく変化した部分もある。

まず、『音楽提要』では手控えられていた音の自然学的考察に、躊躇なく踏み込んでいる。音とは耳を打つ空気の振動であるが、音楽的な音 (son) と雑音 (bruit) との相違は、前者が継続的かつ規則的な振動であるのに対し、後者は一過性の振動にすぎないという点にある⁶⁶⁾。ベークマンがすでに主張していたことだが、音高と振動数の比例関係、弦の長さとの振動数の反比例関係も認めるようになり、和音は振動の同調関係から説明される。例えば、一対三の長さの比がある(二オクターヴ＋五度の関係にある)二つの弦は、長い弦が一回振動するごとに短い弦は三回振動し、長い弦の振動に必ず短い弦が同調するが、二対三の比(五度)では、長い弦一

回に対し短い方は一回半振動するので、同調は長い弦の二回ごと(一回おき)の振動にしか起こらない⁶⁷⁾。

文通相手のメルセンヌも含め、当時は和音の序列の議論が盛んであった。もちろん、通常はオクターヴが最上位を占める。しかし、デカルトはこの種の客観的な根拠に基づいた和音の序列決めという動きから距離を置く。計算から和音の単純性(もしくは完全性)を導くことはできても、快(あるいは美)の解明には必ずしもつながらない。和音が快いかどうかは、個人の趣味にも左右されるし、曲のどの部分に使われるかにもよる。不協和音がふさわしい場合もある⁶⁸⁾。さらに、和音と情念との対応関係についても、以前は肯定的だったのに否定的になる⁶⁹⁾。円熟期のデカルトにとって、美は自然学的探究によって客観的に決まるものではなく、心身合一の領域に属する主観的なものである。ここにおいて、デカルトはピュタゴラス的な音楽観とは決定的に決別しているといえよう。

このような態度変化は、起きた時期が重なっていることもあり、デカルト独自の心身二元論の成立と関係があるのではないか、という考えに誘われる。外界の存在や数学的真理までも疑いうる、考えるものとしての「我」には、感覚知覚の快・不快の判断を(身体に宿っている以上ある一定の範囲内であろうが)変更する自由があるのだろうか。それとも、ただ単に「甘いものを好む人もいれば、ちよつと酸っぱいものや苦いものを好む人もいる」⁷⁰⁾という人間観察の延長線上の結論なのか。最後の主著『情念論』と併せて検討すべき、

大きな課題かもしれない。

デカルトは結局、音楽論を書き直すことなく世を去った。オランダ移住後数年間の書簡と『人間論』の一部を除くと、主要な著作で音楽がテーマになることはほとんどない。「もしも老衰でしか死なないとすれば、私はいつの日か音楽理論について書きたいという思いをまだもっております。」⁽²¹⁾と吐露した望みは叶わなかった。もしも書かれていたらどのような著作になっていたか興味はつきないが、オクターヴを一八分割した鍵盤楽器を考案した⁽²²⁾ところを見ると、クリスチャン・ホイヘンスと同じく、平均律を忌避する純正律論者であり続けたのではないだろうか。

三・三 ラモーはデカルト主義者か

デカルトがスウェーデンで客死した一六五〇年に『音楽提要』のラテン語版がオランダで、一六六八年にはポワッソンによる仏訳がパリで出版された。仏訳の方は、『方法序説』との合本の形であった。一六三七年の元来の三試論から『幾何学』が抜け、『屈折光学』、『気象学』、『機械学』および『音楽』がこの『方法』の試論である、との副題がついていた(中には『機械学』と『音楽』だけの製本もあったらしい)⁽²³⁾。この出版形態がひよとしてラモーの企図を後押ししたのではないか、と私は秘かに怪しんでいる。

バッハとは同時代人であるラモー(一六八三・一七六四)は、ダランベールによって「音楽のデカルト」と評されたが、音楽を真なる基礎の上に築かれた確実な学問に仕立てようと

した。音楽が快を与える芸術であることを否定したわけではなく、なぜ快いかの理由を科学的に解明しようとしたのである。彼は倍音を根拠にして和声理論を組み立てた。音の自然学的探求という面では、ラモーはデカルトの衣鉢を継いだと言えるが、美に客観的な基準を求め、音楽を自然の模倣と考えることによって、ある意味でツァルリーノやビュタグラスに回帰してしまった⁽²⁴⁾。ラモーは音楽の分野におけるデカルトの後継者だと自負していたし、一般にそう思われているが、その常識には疑問符をつけたほうがよさそうである。また、デカルトが美学においても合理主義者だったという、現代にまで続くありがちな誤解⁽²⁵⁾はラモーに端を発しているのかもしれない。

四 おわりに

最初に広げた大風呂敷と、どうにか書けたことの小ささとの落差に忤怩たる思いであるが、本稿の議論はここで終る。ニュートンはどうした、とのお叱りを受けるかもしれないが、私には荷が重すぎる。『プリンキピア』第二篇命題50注解に音響学的考察があることのみを記しておく。他にもメルセンヌサークルの動向など、追究しきれなかった課題も多い。また、本稿で扱った音楽理論は和音や音程の範囲に留まり、他の分野(リズム論、旋法論など)は視野に入らなかったことも忘れてはならない。ただ、極めて限定された考察しかできなかったとはいえず、一六世紀のアリストクセスノス復興によって二千年來の数の神秘主義の魔法が解かれ、音に対する「科

学的な」アプローチが一七世紀に隆盛を迎える経緯は何とを示せたのでは、と思う。本稿の欠陥を正してくれる研究者が出現することを祈りつつ幕を閉じよう。

【注】

- (1) ずっと以前に読んだ論文の中に「一七世紀科学革命を音楽の視点から考えると面白いだろう」という主張を見つけた時は真面目に取り合う気になれなかった。今回本論の執筆に当たり、一体どの論考だったのか探してみたのだが、記憶が薄れていて不明である。音楽史に造詣深い科学史家のクロムビーの著作ではないか、と思うのだが…彼の音楽論関係の論考は次の論文集に収められている。A. C. Crombie, *Science, Optics and Music in Medieval and Early Modern Thought*, London, The Hambledon Press, 1990.
- (2) 「科学革命」をめぐる論争の歴史と現状については、コンパクトな説明が次の著作にある。ジョン・ヘイリー『一七世紀科学革命』東慎一郎訳、岩波書店、二〇〇五年、第一章。また最近、次の論文にも刺激を受けた。高橋憲一「パラダイム・シフトとガリレオ」『現代思想』二〇〇九年九月号、pp.94-109.
- (3) 「規則四」で、数論 (Arithmetica)、幾何学 (Geometria) と並んで列挙されているのは、天文学 (Astronomia)、音楽 (Musica)、光学 (Optica)、機械学 (Mechanica) である。Cf. AT-X, p.377. デカルトの著作については慣例にしたがってアダン・タヌリ版の巻号とページ数を AT という略号の後に示す。
- (4) 蛇足かもしれないが、七つの科目を挙げておく。純粋数学のうち、離散量 (非連続量) を扱うのが数論で、連続量を扱うのが幾何学、音楽と天文学はそれぞれ応用数論と応用幾何学と位置づけられる。残る三科は文法、修辞学、弁証法 (論理学)。
- (5) 文献によつては分母と分子が逆になっているが、使う演算は乗法と除法なので、組織的にひっくり返っていれば結果に違いはない。
- (6) 但し、図1で黒鍵をはさまずに隣り合っているミーフアとシードの間隔は、全音ではなく半音である。歴史が進むと、別種の全音が出てきて、89は大全音と呼ばれることになる。もう一つの小全音は9/10である。
- (7) 音楽史全般についての理解の多くを次の著作に負う。B. van Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, Mardaga, Sprimont (Belgique), 1999. 以下、この書を参照する際、BWと略記する。
- (8) B. チェントローネ『ピュタゴラス派 ―その生と哲学―』(京藤憲訳、岩波書店二〇〇〇年) 参照。また、『哲学の歴史』第一巻に簡にして要を得た説明がある (内山勝利責任編集、中央公論新社、二〇〇八年、pp.100-111, pp.201-216)。
- (9) 最も古い報告はプラトンの弟子のクセノクラテスだとする (Cf. BW, p.19, n.7)。
- (10) Cf. BW, p.20, n.10.
- (11) 「完全数」という概念は固定されていたわけではない。ピュタゴラス派ではテトラクテュスを成す点の総数10がそうみなされたが $(1+2+3+4=10)$ 、エウクレイデス (ユークリッド) では、「約数の和とそれ自身が等しい数」と考え

られている(カッツ『数学の歴史』上野健爾・三浦伸夫監訳、共立出版二〇〇五年p.104参照)。後に見るように、一六世紀のツァルリーノはこの意味での最初の完全数、6を重視して理論を立てた。

- (12) 例えば『国家』第十巻、617B参照。
- (13) 『天体論』第二巻第九章、290b-291a参照。
- (14) *Le Institutioni Harmoniche, A Facsimile of the 1558 Venice Edition*, Broude Brothers, New York, 1965.
- (15) ただし58は短六度の和音として是認される。七度59は再び和音の範疇から外れる。
- (16) 「さらに私は線ABを四つあるいは五つあるいは六つの部分に分割することができるが、それ以上の分割はなされない。なぜなら耳はその非力さゆえに、苦勞なしには音のそれ以上の差異を判別できないからである」(『音楽提要』拙訳「デカルト著作集」増補版第四巻、白水社、一九九三年p.462; AT-X, p.98)。同趣旨の発言は一六三〇年一月にもある(Cf. AT-I, pp.108-9)。
- (17) バスは土、テノールは水、アルトは空気、ソプラノは火に対応する(Cf. BW, pp.42-44)。
- (18) Cf. BW, p.45.
- (19) Cf. A. Koyré, *Etudes d'histoire de la pensée scientifique*, Paris, Gallimard, 1973, p.56.
- (20) 「もしピュタゴラスがいってくれたら、疑いもなく、コペルニクスは、自説がなぜそうでなければならぬかということの理由を見出していただであらう。」(ヨハネス・ケプラー『宇宙の神秘』大槻真一郎、岸本良彦訳、工作舎、一九九二年p.88)
- (21) 前掲邦訳、p.27.
- (22) 一番外側の土星と木星との間に立方体(正六面体)、木星と火星の間に正四面体(ピラミッド)、火星と地球(+月)の間に正十二面体、地球と金星の間に正二十面体、金星と水星の間に正八面体が介在している、とされた。もちろん、コペルニクス主義者であるケプラーは、それらすべての中心に太陽を置く。
- (23) ケプラーはルター派にもかかわらずポリフォニー推進者であった(Cf. BW, p.52, n.62)。
- (24) 後にガウスが一七角形もまた定規とコンパスで作図可能なことを示したが、ケプラーの関知するところではなかった(Cf. BW, p.53, n.66)。
- (25) Cf. Bruce Stephenson, *The Music of the Heavens - Kepler's Harmonic Astronomy*, Princeton, Princeton University Press, 1994, p.125, p.140.
- (26) ヨハネス・ケプラー『宇宙の調和』岸本良彦訳、工作舎、二〇〇九年、p.424.
- (27) Cf. BW, p.56. 私には、32乗を五度と関係づけて本当に「よいか、若干疑問は残るが」。
- (28) 『形而上学』1013a27参照。
- (29) Cf. BW, p.65, n.5.
- (30) 山本建郎『アリストクセノス『ハルモニア原論』の研究』東海大学出版会、二〇〇一年。
- (31) 『ハルモニア原論』β2, 前掲書、p.286.
- (32) 前掲書、p.367, 注(6)参照。
- (33) オクターヴの一二分割に言及したこともあって、アリストクセノスは一六世紀の理論家から平均律の主張者とみ

なされる傾向があったが、実際に計算してみることがなかった (Cf. BW, p.66)。

(34) Cf. BW, p.65.

(35) ユタゴラス三度64:81に代わる45 (長三度)・長三度を分割する二種の全音 (従来の89が大全音、もう一つ45+89=910が小全音)、その他に短三度56や二つの半音(15:16と24:25)。プトレマイオスの体系は多くの理論家の支持を受けたが、その正当化はツアルリーノまでなされなかった (Cf. BW, pp.67-68)。ちなみに、メルセンヌの友人 De la Mothe le Vayer にすれば、プトレマイオスは「ユタゴラスの知性主義とアリストクセノスの感覚主義の調停者」とみなされる (Questions harmoniques, in Merseme, Questions Inouyes, 1634, Paris, Fayard, 1985, p.156)。

(36) クザヌスにその徴候が見られるらしい (Cf. BW, p.69, n.1)。

(37) これはシントニック・コンマまたはディデュモスのコンマと言われるもので、デカルトはスキスマと呼ぶ。

(38) Cf. BW, p.71.

(39) クリスチャン・ホイヘンスはそれでも純正律論者に留まった (Cf. BW, p.72)。

(40) 現代の鍵盤楽器は大抵平均律で調律されていて、ピアノには選択の余地はないが、ヴァイオリンなどの弦楽器奏者は (技量が伴えば) 純正律に近づけることは可能である (少なくとも#とbは区別し、#は高めにbは低めに弾くらしい)。純正律の困難を切り抜ける手法は平均律だけではない (他に長三度を純正に保ちつつ、大全音と小全音の区別をなくして均等分割する中全音律もある) とか、バツ

ハの『平均律クラヴィーア曲集』は平均律のために書かれているのではないらしい、とかいう話もあるが、ややこしいし、私もしつかり理解できているわけではないので割愛する。

(41) Cf. BW, p.73. 当時の教養人のたしなみであったのかもしれないが、コンスタンティン・ホイヘンスは作曲ができた。たまたま訪れたユトレヒトの楽器博物館で売っていたCDに小品が三曲収録されている。

(42) そのサークルでは古代ギリシア音楽の効果が追求されていたらしい (Cf. BW, p.77, n.1)。

(43) 『ハルモニア原論』のラテン訳は一五六二年にヴェネツィアで出た。ヴィンチェンツォはそのイタリア語訳を試みている (Cf. BW, p.78, n.3)。

(44) 彼は半音を約17/18とするとを提唱する: (17/18)¹²≠0.50363. ケプラーはこれを評して、厳密には誤りではあるが優秀な近似であり、楽器の調弦には便利で聴覚では区別がつかにくいと判定した (Cf. BW, p.75, n.20. 『宇宙の調和』前掲邦訳、第三卷第八章)。

(45) Cf. BW, pp.78-80.

(46) Cf. BW, pp.80-81. ちなみに、弦の長さ・太さ・鍾と音高との関係 (デカルトも『規則論』の「規則一三」で言及している) の説明は、通常メルセンヌに帰せられる。この問題については『規則論』に対するコスタベルの注が非常に詳しい。Cf. René Descartes, *Règles utiles et claires pour la direction de l'esprit en la recherche de la vérité*, traduction selon le lexique cartésien, et annotation conceptuelle par Jean-Luc Marion avec des notes mathématiques de Pierre Costabel, Marinus

- Nijnhoff, La Haye, 1977, pp.319-322.
- (47) ガリレオの初期の業績の一つ、振り子の等時性の発見は、弦を使った父の実験にヒントを得たのかもしれない (Cf. BW, p.82)。
- (48) 後の主著と比べると優雅さに欠けるあたりはあるが。
- (49) AT-X, p.151.
- (50) 関西哲学会年報「アルケー」二〇〇〇年, pp.99-110.『音楽提要』に関しては、私より以前から、また別のアブローチで取り組んでいる研究者がおられる。名須川学「デカルトにおける〈比例〉思想の研究」哲学書房、二〇〇二年。
- (51) ベークマンの自然像についてより詳しくは、拙論「デカルトの自然学—渦動と光」(『デカルト読本』野田又夫監修、湯川佳一郎・小林道夫編、法政大学出版局、一九九八年 pp.105-116) をご参照いただきたい。
- (52) *Journal tenu par Isaac Beeckman*, éd. par C. de Ward, 4 vols., M. Nijnhoff, La Haye, 1939-53, IV, p.41 (以下 JB と略記)。
- (53) コイレの『ガリレオ研究』の主題の一つがこの落体研究である。デカルトは初期のガリレオと同じく、速さを落下時間でなく落下距離に比例させるといふ誤りを犯したが、ベークマンは一種の誤読によって落下速度を時間に比例させて正しい解答に至った。Cf. A. Koyré, *Etudes galiléennes*, Hermann, Paris, 1966²。
- (54) Cf. JB-I, pp.54-55; De Buzon, «Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637)», *Revue d'Histoire des Sciences*, 38, 1985, pp.97-120.
- (55) Cf. JB-I, pp.124-125, 177.
- (56) 前掲拙訳, pp.471-472; AT-X, pp.109-110.
- (57) この特徴は、『音楽提要』で公理のような役割を与えられた「予備的注意」第六項で、算術比と幾何学比が比較される場面でも顕著である。Cf. 前掲拙訳, pp.456-7; AT-X, pp.91-92.
- (58) Cf. JB-I, p.269; AT-X, pp.61-62.
- (59) Cf. AT-X, pp.156-157. 同じ書簡でポーランド、ハンガリー、オーストリア、ボヘミアへと向かう大旅行の計画を披露している (ibid., p.159)。実際の足取りは定かでないが、この旅の途上で有名な炉部屋の思索が行われた。
- (60) Cf. AT-X, p.453.
- (61) 『幾何学』冒頭では、実際、四則演算と平方根の開平がすべて線で表される。もちろん、これだけで解析幾何学になるわけではなく、座標概念が導入されねばならないが、そもそもすべての数量の線への還元なくして座標は成立しないであらう。
- (62) «sonus se habet ad sonum, ut nervus ad nervum» (AT-X, p.97). 拙訳, p.461. この原理自体はデカルトの独創ではなく、ツァルリーノにすでにある。Cf. *Abbrégé de Musique (Compendium Musicae)*, édition nouvelle, traduction, présentation et notes par F. De Buzon, P.U.F., Paris, 1987, p.14.
- (63) Cf. 「リュートのある弦を弾く」と、その弦よりオクターヴもしくは五度高い弦がひとりであるえ、共鳴する。しかし低いほうの弦はそうならない、少なくとも見たところでは。」(『音楽提要』拙訳, p.461, AT-X, p.97) : 「これら [= リュートや他の楽器] の弦のうちの二つがはじかれると、音そのものの力は、この弦よりも高音であり、かつこの弦と五度ないし長三度のなんらかの類の関係にあるすべての

弦をふるわせるであろうが、四度や他の協和音で隔たっている弦についてはそれはならない。」(前掲拙訳, p.466; AT-X, p.103)。ベークマンはデカルトの実験に立ち会い、自らの「音粒子仮説」を裏付けるものだと考えた (Cf. AT-X, pp.52, 54; JB-I, pp.244, 247)。

(64) 傍線は筆者による。 *Cogitationes Private*, AT-X, p.218. 訳文は白水社版『デカルト著作集』第四巻所収『思索私記』(pp.440-441)の森有正訳を再録。

(65) 一対七の比を耳の能力の限界という理由で退けている (Cf. AT-I, pp.108-109)。本稿注16参照。

(66) Cf. 一六三〇年一月メルセンヌ宛, AT-I, p.107; *L'Homme*, AT-XI, pp.149-150. ちなみに『音楽提要』では、雑音は対象と感覚との不釣り合いと捉えられている。マスケット銃や雷の音は、強い太陽の輝きが目を傷つけるのと同様に、耳を傷つける (Cf. 『音楽提要』予備的注意第二項、拙訳, p.456; AT-X, p.91)。

(67) Cf. 一六二九年一月メルセンヌ宛, AT-I, pp.100-101.

(68) 実は『音楽提要』の作曲技法(縮小やシンクローション)に関するくだりで、すでに不協和音の必要性が語られている(拙訳, pp.495-496; AT-X, pp.136-138)の¹、この点ではデカルトの立場は終始一貫しているのかも知れない。

(69) 「私は情念に対応する協和音の性質なごまいたく知りません。」(一六三〇年三月四日メルセンヌ宛, AT-I, p.126)。『音楽提要』執筆時のデカルトは、種々の音楽的特性(リズム、和音、旋法)と諸情念との対応関係の解明を目指していた(Cf. 拙訳, pp.459, 473, 498; AT-X, pp.95, 111, 140)。

(70) 一六三〇年一月メルセンヌ宛, AT-I, p.108.

(71) 一六四七年二月四日ホイヘンス宛, AT-IV, p.791.

(72) 黒鍵がそれぞれ二つ(2×5=10)、白鍵は通常七個だがG(ソ)を二つにするので併せて八つ、計一八となる (Cf. AT-IV, pp.679-680)。

(73) Cf. A.J. Guibert, *Bibliographie des Oeuvres de René Descartes publiées au XVII^e siècle*, Paris, C.N.R.S., 1976, pp.18-19, pp.185-186.

(74) Cf. BW, pp.147-162.

(75) Cf. BW, p.88, n.6.

La musique et la Révolution Scientifique du XVII^e siècle

— point de vue d'une chercheuse sur la philosophie de Descartes —

Kiiko Hiramatsu-Hiromitsu

L'évolution des pensées musicales se distingue remarquablement de celle des pensées philosophiques en général; tandis que celles-ci se sont converties à l'aristotélisme au cours du XIII^e siècle sous l'impact de la Renaissance du XII^e siècle, celles-là sont restées fidèles à la tradition pythagorico-platonicienne jusqu'au XVI^e siècle.

Zarlino et Kepler sont des figures représentatives de cette tradition. Le musicien italien fonde sa théorie sur une spéculation concernant le nombre parfait qu'est le chiffre six (senario). L'astronome allemand parvient à découvrir sa troisième loi, loi de l'harmonie, en recherchant la musique céleste dans le système solaire.

C'est la lecture d'Aristoxène, disciple direct d'Aristote et critique des pythagoriciens, qui a permis à Vincenzo Galilée, luthiste et père de Galileo, de s'opposer à Zarlino. Vincenzo est le premier à remettre en question le rapport sacré de un à deux, rapport attribué depuis l'antiquité à l'octave. L'expérience montre que ce rapport n'est valable que pour les longueurs des cordes et qu'il doit être élevé au carré, à savoir de un à quatre, pour les poids. Son fils Galileo reproduit à peu près les mêmes arguments dans ses *Discorsi*.

Dans son premier écrit *Compendium musicae*, Descartes expose un système sonore plutôt zarlinien en laissant de côté les spéculations métaphysiques et cosmologiques. Son intention de se limiter à l'aspect quantitatif de la musique marque le point de départ de la *mathesis universalis des Regulae*. Mais un grand changement se produit vers 1629-1630, à l'époque où la métaphysique cartésienne a été établie : Descartes se détermine enfin en faveur de l'explication physique du son, en renonçant à la recherche de la correspondance entre les passions et les qualités musicales.

C'est ainsi que les principaux acteurs de la Révolution Scientifique du XVII^e siècle, Kepler, Galilée et Descartes abordent, chacun à sa façon, la musique, dont l'étude approfondie ouvrira un nouvel horizon.