

微分音程の新しい考え方:MAQAM と完全 2 度

A new method to organize Microintervals : MAQAM and perfect second

伊東 乾

Ken ITO

東京大学情報学環

Interfaculty Initiative in Information Science

The University of Tokyo

itosec@iii.u-tokyo.ac.jp

梗概

西欧近代音楽の文脈で微分音程を扱った作曲家としてブゾーニ、バルトーク、ハーバ、ヴィシュネグラツキーなどの名を挙げる事が出来る。個別の作品には現在でも演奏されるものが見られるが、微分音程を扱う一般的な方法が確立しているとはいいがたい。本稿では短3度をほぼ2等分する「3/8音」を用いた「移調の限られた MAQAM 旋法」と、これに解決の引力を与える「完全2度」音程の新たな考え方など、詩人・映画監督だった Frank Diamand 氏との議論から発展させた私の音楽技法を紹介する。

Abstract

In the context of modern Western music composers including Busoni, Bartók, Haba, and Wysnegradsky have tried to deal with microtonal intervals. While some of their individual works are still performed, it is difficult to say that a general method for dealing with microtonal intervals has been established. In this paper, we introduce the "MAQAM mode with limited transposition," which uses a "3/8 tone" that roughly halves a minor third, and a new concept of the "perfect second" interval that gives it the gravitational force to resolve it. I will introduce musical techniques mostly developed from discussions with Frank Diamand the poet and film director.

Keywords : microtonal intervals, maqam, modes with limited transposition, symmetry, perfect intervals,

1 導入-1 微分音程と四分音

西欧近代音楽への微分音程導入としては、しばしばフェルッチョ・ブゾーニ Ferruccio BUSONI (1866-1924)の理論的考察が挙げられる。しかし、実作としてはカロル・シマノフスキ Karol Szymanowski(1882-1937)やアロイス・ハーバ(1893-1973)などの作例を待つべきであろう。



Fig.1 シマノフスキ「神話 Mity」(1915/21)[1]



Fig.2 ハーバ 「ファンタジア Fantasia」 (1921)[2]

ここではシマノフスキの扱いが限定的であるのに対し、ハーバは記譜法から新たなものを考案し系統だったアプローチを見せていることに注意しておく。これらは東欧～ビザンツ風、アラブ風など、セム語族の民謡にしばしば現れる響きを現出するのに役立っており、それ以上の系統だった構造は見出しにくい。

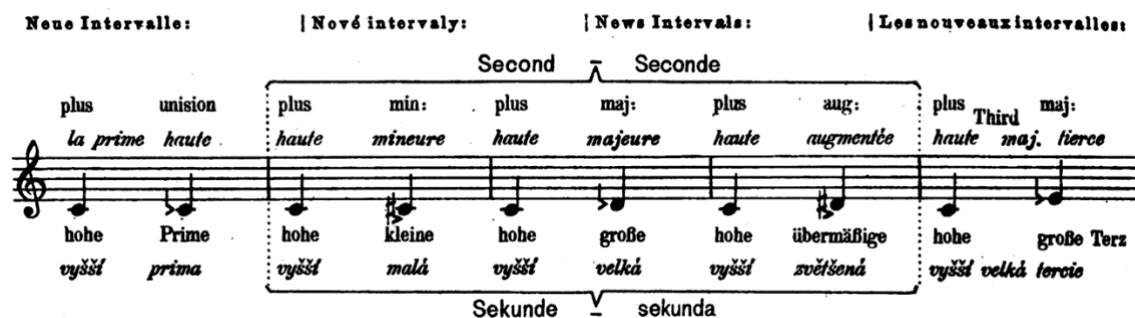


Fig.2b ハーバ 「ファンタジア Fantasia」 の記譜法説明(1921)[2]

ただし、日ごろ見慣れない臨時記号のため、かならずしもハーバの没後、彼の作品が頻繁に演奏されない一因となっている。

これらと比較するとき、バルトーク・ベラのアプローチは、ピアノ科教授らしくより演奏家側の観点で読譜しやすく記されている。Fig.1 シマノフスキの用例と酷似していながら、バルトークの記譜法は遥かに一般の奏者に読譜しやすいものになっている。



Fig.3 バルトーク 「ヴァイオリン協奏曲第2番」(1938)から[3]

結果的にバルトークの協奏曲はレパートリーとして定着する事に成功している。最晩年の無伴奏バイオリンソナタでは、より踏み込んだ表現が模索されているが、記譜の平易さは一貫しており、四分音に対応しない奏者向けに *ossia* も準備されている。

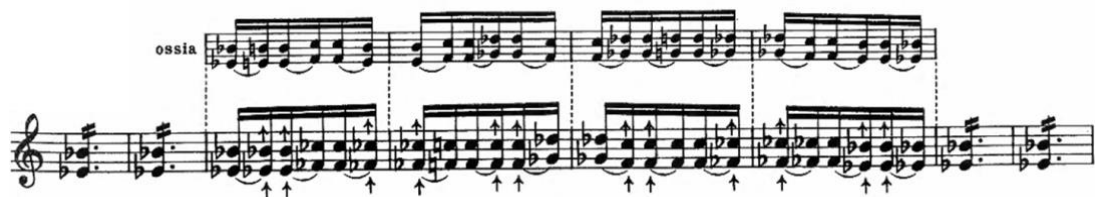


Fig.4 バルトーク 「無伴奏ヴァイオリン・ソナタ」(1944)から[4]

バルトークは、シマノフスキやハーバと違い、民俗音楽のフィールドワークを創始するなど本格的な基礎研究を手掛けている。だが無伴奏ヴァイオリン・ソナタでの用例は単なる民謡風の響きを得るという以上の構造的なアプローチがなされている点に注意しておく。

これらと比較するとき、イヴァン・ヴィシュネグラツキー Ivan Wyschnegradsky(1893-1979)の取り組みは、音組織全体を四分音で構成するもので、響きとしては極めて斬新なものが得られる。

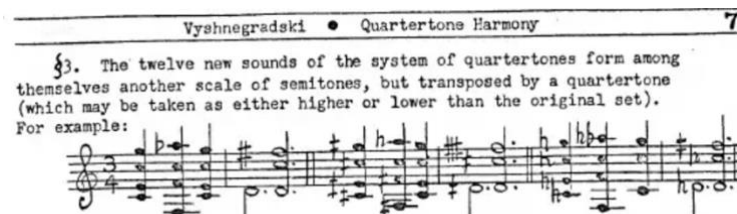


Fig.5 ヴィシュネグラツキー 「四分音和声のための手引き」(1932)から[5]

ヴィシュネグラツキーの、特に四分音ピアノのための作品群は、極めて独創的な響きを持ち、メシアン、ブーレーズ、ニグといった支持者たちが熱意をもって取り上げたが、何分特殊な楽器を必要とし、また、機能และにおけるカデンツのような簡潔な構造をもたないため、必ずしもレパートリーとして定着しているとはいえない。

ブーレーズ、シュトックハウゼンなど、第二次世界大戦後の世代に属する作曲家も部分的に四分音を用いているが、かならずしも響きに実体をもった音楽的システムとはなっていない。21世紀に入る前後から、因襲的な半音階が大勢を占める状況が続いているように思われる。

2 導入2 MAQAM…西欧にとっての「他者」の音律構造

8 こうした19世紀末～20世紀にかけての西欧音楽の動きと別に、中近東～ヘブライ、ビザンツ、ムスリムなどセム語族の文化圏には12平均律とは異なる別の音律構造が数千年来受け継がれている。これらの多くは古代エジプト～ギリシャの「テトラコルド」に起源をもち、完全4度をどのように4本の弦で分割するか、つまり途中の2弦をどのように調律するかで異なる旋法を生んできた。半音分割のテトラコルドの例を挙げよう。



Fig.6 テトラコルドの分割例 半音格子

また、格子の単位を4分音に取れば、以下のようなテトラコルドを得ることもできる。

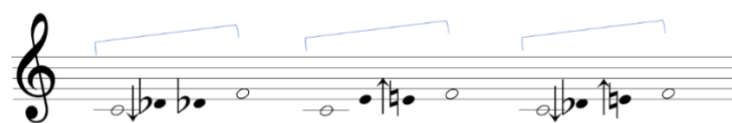


Fig.7 テトラコルドの分割例 4分音格子

現代のアラブ音楽で、このような微分音程を用いる旋法を一般にマカームMAQAMと呼ぶ。いくつかのMAQAMの例を見てみよう



Tetrachord Bayati on D Tetrachord Rast on C Tetrachord Saba on D

Fig.8 微分音テトラコルドの事例[6]

上掲の左端、バヤティのテトラコルドは D-F の短 3 度を等分割する $3/4$ 音程が 2 つと通常の全音(Tonos)で完全 4 度が構成されている。第二の例、ラストのテトラコルドは完全 4 度の場所が下端にずれている。右端のサバのテトラコルドは 4 度が完全 4 度ではなく D と低められた G の「減 4 度」を $3/4$ 音 2 つと $1/2$ 音で分割している。このような順列、組み合わせを一般的に考えれば、さまざまな MAQAM を意のままに構成出来ることが容易に知られるだろう。

ここで留意すべきは、伝統的なアラブ音楽では、そのような「あらゆる可能性」が尽くされているわけではない事実である。アラブの MAQAM Bayati は Tetrachord Bayati に準拠しているが、現実には対称性の破れたモードの構造を持つ。



Maqam Bayati on D

MAOAM Rast では、同一のテトラコルドが2回繰り返されて MAOAM が構成される。



Maqam Rast on C

さらに MAOAM Saba に至っては、オクターブの構造が崩れている。



Maqam Saba on D

Fig.9 MAQAM

筆者は必ずしもアラブ音楽に通暁するものではない。だが、伝統的なMAQAMのほぼすべてに共通することは、旋法の基本となる主音、ドローンが確定しているということである。声楽的には主音があるほうが歌いやすいのは間違いなく、器楽においてもドローン弦などが豊かな響きを得るのに有効である。

いまここに、北ドイツ・プロテスタント由来の平均律的な考え方を導入してみよう。そのような無法は伝統的なアラブ音楽にも、ビザンツにもペルシャにも決して存在しない。逆にいえば、それら民謡の響きを模倣するだけではなく、新たな音響構造を、ここから定義することができる筈だからである。

3 「異なる平均律」と対称性

いま、デカルトの「音楽提要」[7]に倣って、円環上に1オクターブの音名を分布させてみよう。

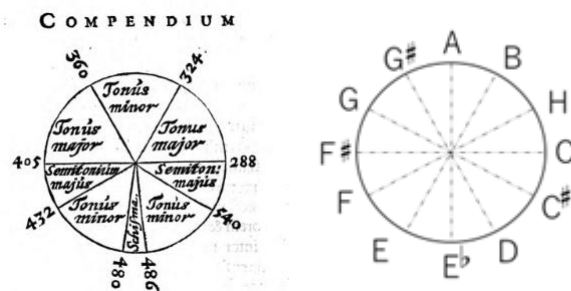


Fig.10-1Descartes and modern dodecaphony[7]

ここから、互いに直交する増4度＝減4度の軸だけを残すと、エルネ・レンドヴァイがバルトーク作品の音程構造に関して「 α 和音」と呼んだ、減3和音上の響きの「軸構造」が現れる。

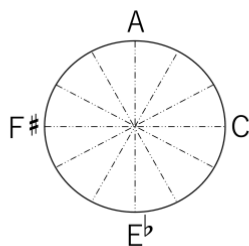


Fig.10-2 α —Axial Structure

ここで、対向する軸上の4音以外を消去すると十字の構造が得られるので、4つの直角を2等分する傾き ± 45 度の線分を書きこめば、1オクターブを8等分する「別の平均律」が得られる事が解るだろう。

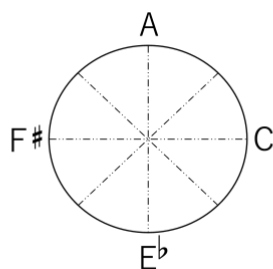


Fig.10-3 Skelton of an octatonic equal temperament scale

このような音律構造は移調の可能性が限られ、特徴的なモードの響きを持つことが直ちに知れる。ここで斜めの軸上に登場する音程は西欧で一般的な7音全音階、12音半音階のいずれにも登場しないので、その意味でウードのマークを付して表示してみよう。

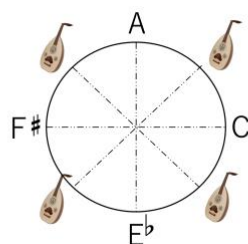


Fig.10-4 Octatonic equal temperament scale

このような音階は既存の民俗音楽には存在しないが高い対称性を持ち、音楽的な構造を内包していることが直ちに知れる。あえてこれを5線の譜表に記せば以下のようなになる。



Fig.11 Example of an Octatonic equal temperament scale

これをさらに敷衍し、減4度など異なるテトラコルドも導入することで、従来には存在しなかった「別の平均律」による音楽構造を自由に構成することが可能になる。

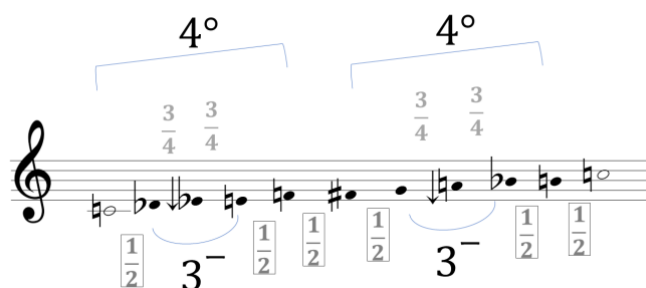


Fig.12 Example of MAQAM mode with limited transposition

これらが、対称性によって、メシアンによって注目された「移調の限られた旋法」の拡大になっていることにも注意しておこう。

ここまでの考察で、MAQAM を用いた対称性を持つモードが一定の抽象的な音楽構造を持ちうることは示すことができた。問題はそれによる音楽表現の拡大、実作や演奏に資する基礎を提供し、またハーバやヴィシュネグラツキーが追及した隘路に陥ることなく、バルトークが成功したように、幅広の奏者層に受け入れられ、レパートリーとして定着するもう一つの「構造」が構成できるか、にかかっている。ここではこれを「完全2度」という新たな考え方を導入してみよう。

4 「完全2度」の物理音響的基礎

ここで「完全音程」ないし「協和」する音程をどのように定義できるか、考えてみよう。一般には純音で近似した場合、周波数が簡単な整数比ないし有理数比になるといったかたちで説明されることが多い。すなわちオクターブの関係であれば

$$f_i/f_j = 2$$

完全5度であれば

$$f_i/f_j = \frac{3}{2}$$

完全4度であれば

$$f_i/f_j = \frac{4}{3}$$

といった具合である。

他方東アジアの器楽では、周波数の差が生み出す「差音 combination tone」が響きの構造を決定する場合がある。笙 mouth organ では「宮商和して自然なり」などと言われるように、協和的な長2度では、同名音の低音が奏者にはっきりと聞きとられる。5

この状況をオクターヴや5度について確認してみると下図のようになり、4度、5度、8度のみからなる差音の共鳴が得られる事が解る。

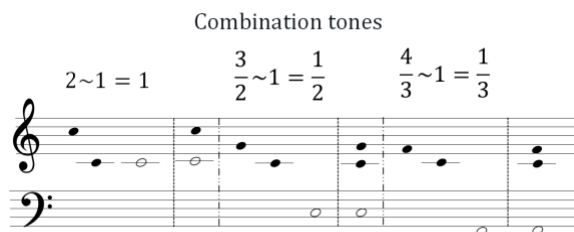


Fig.13 差音 Combination tones から見た完全音程のモデル化

ここで上方倍音列と下方倍音列を示しておく。分母は下方倍音列、分子は上方倍音列から得ることで、有理数倍音にはノミナルな音程を必ず賦与することができる。

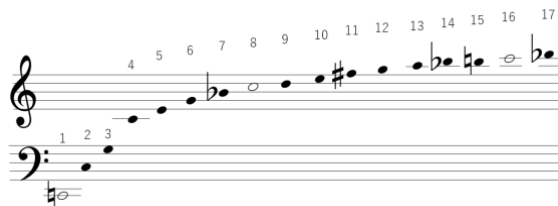


Fig.14-a 上方倍音列

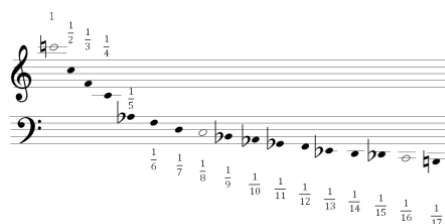


Fig.14-b 下方倍音列

これらと同様に考えて、自然倍音列から得られる長短二度の差音を検討してみると、以下のように、長短 2 度は倍音列に準じて音程が採られた場合、同名音の低音が支える「協和音程」として成立しうることがわかる。



Fig.15 「完全音程」としての 2 度

ここから、自然倍音列に即して取られた 2 度音程を「完全 2 度 perfect second」と定義して検討することとする。より正確には「完全長 2 度 perfect major second」「完全短 2 度 perfect minor second」と区別する必要があるだろう。

自然倍音列に即して、隣接する倍音の「2 度」関係を小数で近似して検討してみると以下ようになる。

有理数表示	小数表示	A を根音とした場合の音名・音程
$\frac{9}{8}$	1.125	A-H 自然長 2 度(根音—2 度)
$\frac{10}{9}$	1.111...	H-C # 自然長 2 度(2 度—3 度)
$\frac{11}{10}$	1.1	C # --F #
$\sqrt{\frac{6}{5}}$	1.0954...	MAQAM (開平値)
$\frac{12}{11}$	1.076...	F # -G 自然短 2 度

このような計算は古典古代のハルモニアにも見られるが物理的実態はあまりともなっていない。

いない。なぜなら実際の楽器など物理系は境界条件が厳密ではなく、揺らぎを伴うため、有理数値を確定しても、実際には確率的な分散の中で弁別は不可能だからである。この傾向は器楽でも十分に観察され、声楽でより大きな揺らぎを伴うのはいうまでもない。

いま敢えて、互いに $\sqrt{\frac{6}{5}}$ 程度 音程関係が離れた 2 音があるとき、その Combination tone がどのようなになるか試算してみると

$$\frac{1}{11} \sim 0.090 \dots < \sqrt{\frac{6}{5}} \sim 1.0954 - 1 = 0.0954 < \frac{1}{10} \sim 0.1$$

となることから、Fig.14-b に示した下方倍音列の $\frac{1}{10}$ と $\frac{1}{11}$ の中間に位置して、原音の 3 オクターヴと 4 度下の音名に近い Combination tone が聴こえる可能性がある事が解る。

但し隣接するのは素数 11 で分割された弦や素因数分解して $2 \times 5 = 10$ 分割するような共鳴状態であり、およそ単純な整数比で協和するような響きが得られるとは期待できない。

$$\sqrt{\frac{6}{5}} = 1.095 \dots \quad 10 < \frac{1}{0.095} \approx 10.5 \dots < 11$$


1

Fig.16 Combination tone モデルによる MAQAM 音程の協和性

このように見るとき、MAQAM の $\frac{3}{4}$ 音音程が一種の導音 *sensible* の役割を果たし、それが長短いずれかの「完全 2 度」音程に進行することで「解決」が得られる、拡大された機能を定義することが可能になるだろう。

一般の機能と声では、幅の狭い半音を導音として扱うが、ここではさらにその半分に相当する $\frac{3}{4}$ 音が $\frac{1}{2}$ 音、あるいは $\frac{3}{4}$ 音が $\frac{1}{1} = 1$ 音全音 (Tonos) に解決することで、響きの進行に新たな時間の矢、時間軸の方向を設定することが可能になる。

5 実施 Realisation

以上のような考察をへて、幾つかの実施を試みてみよう。以下の実施でセグメント A と

セグメント B とは互いに鏡像対照、すなわち反行形の関係にある。このような単純な構造は、伝統的なアラブの MAQAM には見られず、かつ、響きに実体をもつ構造をここから導くことができる。また A、B はともに逆行対称であるが、反行、逆行双方の変形操作が可能であるのは言うまでもない。

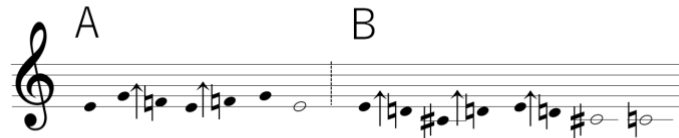


Fig.17 MAQAM 音列の対称変換

4 基本形に代表される動機展開は 15 世紀北イタリア・ルネサンスに端を発する鍵盤楽器の演奏に一淵源を持つと考えられる。そのような鍵盤のシステムを備えた伝統楽器は歴史を遡ってアラブ、ペルシャ、インドなどの民族音楽に見出すことができない。こうした背景から、運指の身体運動に起源をもつ西欧近代の動機展開構造を伝統的な MAQAM や Tetra Chord に見出すことが困難であると考えられる事が出来るだろう。また、このような基本変形は、移高を伴うことが可能である。



Fig.18 移高を伴う MAQAM 音列の対称変換

Fig.17 に示すような単純な動機に、完全 2 度による Tetra Chord の accord で修飾することで一定の終止を形成することができる。

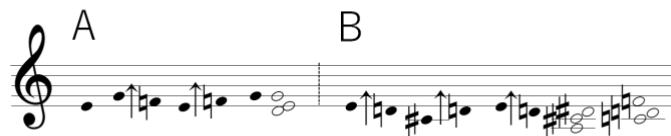


Fig.19 MAQAM 旋法の完全 2 度による Accord 修飾例

移高を伴う動機展開も同様に Tetra Chord の accord 修飾による終止形化が可能である。

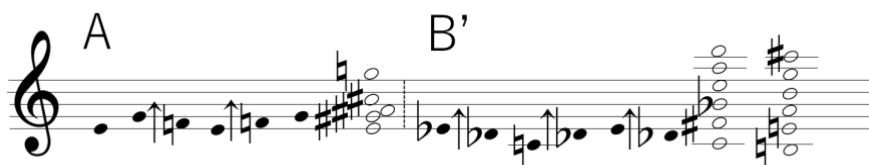


Fig.20 MAQAM 旋法の完全 2 度を含む、より複雑な Accord 修飾例

Fig.20 では A にはヴァーグナーのトリスタン和声に付加音をつけたもの、B はスクリアピンの神秘和音から Augment の 4 度堆積和音への進行を付した。

少なくとも西欧近代音楽の響きに馴れた耳には、平均律的な要素音だけで構成された響きは、MAQAM を含む音程より明澄性が高く、MAQAM による緊張感が完全 2 度の導入で弛緩、終止として聴取される可能性が高い。MAQAM 音程は 4 分音隣接する音程に「解決」することで、これらの聴取の効果が生じていることから、これらを MAQAM 的な導音と見なすことができる。



Fig.20 MAQAM 導音の 4 分音解決

謝辞 Frank Diamand との議論から多くを得た。2025 年 7 月に逝去した同氏に深く感謝する。また追悼作品を演奏した永田董、吉田薫子両氏の労作から多くを学んだ。重ねて感謝を付す。

References

- [1] Szymanowski, Karol “Mythes” Op.30, Universal Edition (1921)
- [2] Hába, Alois “Fantasia for Solo Violin in Quarter-tone System, Op.9-a Universal Edition (1921)
- [3] Bartok, Bela “Violin Concert No.2” Hawkes & Son(1946)”
- [4] Bartok, Bela “Violin solo sonata” Boosey & Hawkes (1947)
- 55 Vyshnegradsky, Ivan “Manual of Quartertone-Harmony” (1932)
- <https://www.scribd.com/document/399654308/Ivan-Vyshnegradsky-Ma055nual-of-Quarternote-Harmony-pdf>
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/Arabic_maqam を参照のこと。
- [7] Descartes,René "Musicae compendium" Trajectum ad Rhenum (1650)