

# メンデルスゾーンの楽曲におけるメロディーの 甘美性について

高瀬 雅之・森田 信一

## Analysis and Structure of Mendelssohn's Popular Melody

Masayuki TAKASE, Shinichi MORITA

キーワード：メロディー，旋律，メンデルスゾーン

keywords：Mendelssohn, Melody

### 序

19世紀前半にドイツで活躍したメンデルスゾーン (Jakob Ludwig Felix Mendelssohn-Bartholdy, 1809~1847) の楽曲は、古典派的な形式をふまえた上に、ロマン派的な内容を持つとされている。例えば、「ロマン的な豊かな理念がクラシックの形式美と一致していること、高貴な形式に対する繊細な感情、無理のない和声と旋律との処理に対する細心さ、全体の態度と気分との均衡がとれていることなどを特徴とし」(『音楽中辞典』1979) や、「古典主義的ロマン派作曲家」(『新訂 標準音楽事典』1966) などと解説される。実際に、メンデルスゾーンの楽曲のいくつかは、ベートーヴェンの作品を参考にしたことが指摘されている<sup>(1)</sup>。しかし、楽曲の構成や形式が似ていたとしても、メンデルスゾーンには、ベートーヴェンにはないメロディーメーカーとしての能力が見られる。明らかにロマン派らしいともいえる甘美なメロディーを作ったことは、有名なヴァイオリン協奏曲 (Op.64) や無言歌集などの楽曲を思い浮かべれば納得がいくであろう。

では、メロディー創作における、このような差は、いったいどこにあるのだろうか。同世代の作曲家には、ショパン (1810-1849)、シューマン (1810-1856)、リスト (1811-1886) などがある。彼らの作品にも、もちろん、ロマン派らしい甘美性を感じられる楽曲は多い。しかし、メンデルスゾーンの作品は、古典派に近い和音構成やオーケストレーションを用いながらも、情感の深い印象的なメロディーを持った楽曲がいくつも存在する。それらのメロディーをここでは“甘美なメロディー”と呼ぶことにする。

本研究では、メンデルスゾーンという作曲家の作るメロディーの中に、このような“甘美なメロディー”が存在することに着目し、そのようなメロディーの構造の分析を行うことを目的とする。具体的には、あるメロディーが、甘美であると感じられるにはどのような旋律形を構成しているかを、音の動きの分析から抽出する。音楽を構成する要素には、メロディーだけでなく、リズムや和声などもある。しかし、ヴァスベルゲ (1976) が「和声意識が問題になる何世紀も前から旋律機能が知られていた」、「旋律機能というものはまったく独立した機能であって、全部が全部和声的なコンテキストから演繹できるものではない」と言うように、メロディーは、音楽美を成り立たせる要素の中でも、かなり大きなウェイトを占めていると考えられる。実際、甘美と感じるメンデルスゾーンの楽曲から、和音や和声進行、オーケストレーションによる響きの美しさを除いて主旋律だけ抜き出しても、その“甘美なメロディー”の魅力は失われない。

研究の進め方として、メンデルスゾーンの作品から、特にメロディーの甘美性が際立っていると感じられる楽曲をいくつか選出し、そのメロディーの動き方や、音程の変化、音階の構成音・非構成音の割合などについて、複数の角度から数値的・統計的に分析し、“甘美なメロディー”の構造を明らかにする。これによって、メンデルスゾーンが感覚的に創出したメロディーが、どのような要因によって甘美に聞こえるのかということ、客観的な数値として提示することができるかと考える。そして、美しいメロディーを作曲するための方法論の構築を目指すことができると考えられる。

## 第1章 “甘美なメロディー”の検証にあたって

### 1. “甘美なメロディー”に見られる特徴

一般に、美しいメロディーと言われるものは、歌唱的な旋律であることが多い。野本(2004)は、美しいメロディーを次のように定義している。

魅力的な旋律線の基本中の基本、もっとも原理的な条件は、「音階的であること」なのです。これを少々むずかしく表現すると、「順次進行」(跳躍せずに、すぐ隣の音へ進行すること)を基礎にしていると言い換えることもできます。しばしば「順次進行」は「歌唱的」あるいは「声楽的」ともいわれるように、人間が「歌いやすい」音の並びです。

とはいえ、単に音階的ならば美しいという単純なことではないのは明らかであり、同著でも「それは、旋律の美しさが、ただ単に音の配列(音階秩序)だけには依存していないからです。」「技法的なことから言えば、チャイコフスキーは音階から外れる音をいかに、どれくらい割り込ませるか、が絶妙です。」とも書かれている。この研究でとりあげようとしている、“甘美なメロディー”とは、この“魅力的な旋律線”“美しいメロディー”から、さらに一段階、定義を狭めたものである。甘美性というものは、人それぞれの感じ方であって、明確で絶対的な定義というものはない。しかしながら、多くの人々が甘美と感じるメロディーには、境界が曖昧であるものの、ある種の傾向があることも確かであろう。いくつかの楽曲について、野本の言う歌唱的な順次進行の他に、甘美なメロディーに見られる特徴を拾い出してみると、以下のような傾向が見られる。

- 半音進行の多用(≒臨時記号が多い)
- 順次進行や3度程度の小さな跳躍が長くは続かない(≒音高の変化量が多い)
- 時折、特徴的(≒印象的)な大きな跳躍がある
- 短音階(短調)の場合が多い

逆に甘美なメロディーとはいえない傾向を挙げてみる。

- 分散和音的な跳躍を中心とした動き(器乐的旋律)
- 和音の変化を優先し、旋律線の上下の動きのほとんどないもの
- リズムを重視し、旋律線の上下の動きのほとんど

ないもの

これらの傾向については、多くの人々が感覚的に納得できるであろう。しかし、実際に、どの程度の違いがあるのかということ、具体的な数値の比較や量的変化の分析などで明確にした研究は見あたらない。

### 2. 楽曲の選出

検証するには、旋律の主題部分を使うこととし、選出するにあたっては、曲の一部であっても、“甘美なメロディー”と感じられれば選出対象とする。メンデルスゾーンの有名曲は、『ヴァイオリン協奏曲 Op.64』のような、ロマン派らしいロマンティックな旋律が印象的な楽曲が多いが、他に、主題や“動機”の展開を重視したような、「古典主義の理念を保持している」楽曲も多くある(『音楽中辞典』1979)。また、当時、「忘れ去られていたバッハの真価を認めさせる主唱者として活躍」(同)したことから、対位法を重視した作品も多い。これらの楽曲の中には、部分的に“甘美なメロディー”が含まれていることもあるが、ほとんどの場合は、大部分がそれと正反対とも言える旋律である。このような“甘美なメロディー”とはいえない旋律は除外するが、そのいくつかは、“甘美”ではない対象として比較のために用いることにする。

なお、このような検証に用いる楽曲数は、多ければ多いほど妥当性が高くなることは間違いない。しかし、この研究の最終目的は、メンデルスゾーン作品を通して“甘美なメロディー”の作られ方を探ることであるので、メンデルスゾーンの作品の中から、最も“甘美”と感じられる旋律のいくつかを抽出して、その特徴を細かく分析することを主眼とする。

### 3. 旋律における、音高変化の重要性

旋律とは、「いろいろな高さや律動をもって音が連続しているものである」(トッホ 1953)と言われ、音高の変化とリズム(律動)の変化の組み合わせであると一般的に認識されている。また、認知心理学と情報理論からのアプローチからは、「時間的次元において連続する音の間に知覚しうるピッチ的な感覚を持つ、認識可能な輪郭のパターン(「高さ」と「低さ」)を表す音響的系列」(スナイダー 2003)と言われるように、音高の変化についても<sup>(2)</sup>、リズムにあたるものについても、“時間的次元”という、より拡大した定義になっている。まず、

音高の変化について考えてみる。メンデルスゾーン作品には、創作された時代から考えても当然であるが、特殊な楽器や前衛的奏法は使われていない。よって、音高については、スナイダーの言うような拡大解釈を必要としない。メンデルスゾーンの旋律には、通常の長調・短調に含まれる音階の構成音、および、その音階の経過的または装飾的な半音以外は、使われていない<sup>3)</sup>。よって、音高変化の検証は、1オクターブを12等分した半音単位で行えば良いであろう。

一方、リズムについては、先ほどあげた甘美なメロディーの傾向に含まれてこないように、リズムと甘美性とは、直接結びつかないようである。これは、変奏曲を考えるとわかりやすい。変奏曲では、最初に提示された主題（テーマ）を文字通り“変奏”していくわけだが、リズムについては、音の長さを全体に、あるいは部分ごとに伸縮させたりなど、著しく変化させることができる。そのようにしても、もとのテーマを十分に感じ取ることができるからである。それに対し、音高の変化については、テーマとなる音に対して経過的あるいは装飾的な音を付け加えることはあっても、テーマとしての音高の変化、すなわち“音の順番”が崩れることはない。もし、テーマの音の順番を変えてしまったり、まったく違う音を自由に付け加えてしまえば、もとのテーマを感じることはできなくなってしまう。これらのことから、旋律において、より重要なのは、リズムよりも音高の変化（＝音の順番）であると考えられる。そこで、この研究では、旋律から“音の順番”だけを抜き出し、データの素材として分析していくこととする。

#### 4. 旋律をデータ化するための規定

データ化にあたっては、一つの旋律として、どのくらいの長さを検証すべきか、どの部分までを含めるか、繰り返しがあがる場合どうするかなどを、あらかじめ決めなくてはならない。また、旋律は、必ずしも一つの楽器、一つの声部（パート）だけで、作られているとは限らない。これらについては、むやみにデータを大きくしないことと、記譜よりも聴感を優先することを原則とし、以下のように規定する。

- ・大楽節程度を最小単位の目安とし、聴感的に“まとまり”として感じられるものを一つの旋律とする。ただし、次の主題への経過的な“つなぎ”部

分が含まれる場合、どこまでをデータ化するかは、それぞれの旋律によって適宜判断する。

- ・楽曲は複数の主題となる旋律を持つものがほとんどである。よって一つの楽曲から複数の旋律を使う場合もある。
- ・装飾音符は、データ化しない。これは、以下のような2つの理由があげられる。一つは、装飾音符は、あくまで、主なる音に対しての装飾であり、同じ1音でも“重み”が違うということ。もう一つは、装飾音が多い旋律の場合に、旋律全体の音数に対する比率に大きな影響を与えてしまうことを避けるためである。
- ・タイは、拍子や小節、あるいは読譜の容易さを求めた記譜上の都合であり、実際の聴感音は、記譜上での最初の1つだけである。よって、データ化では、タイでつながれた音は、1音とする。
- ・記譜上のリピート記号の有無に関わらず、大楽節以上の“全く同じ”フレーズの繰り返しは省略する（＝データ化は1回分のみ）。これは、1回目と異なる楽器に置き変わって繰り返される場合や、同じ楽器であってもオクターブ単位で上下しただけの場合も含まれる。
- ・楽器の音域の差や、音響的効果のために、旋律途中でのオクターブ単位に及ぶフレーズ間の高低差は、一方をオクターブ単位で上げる、または下げることで、旋律全体の主音域をできるだけ統一する。（例：チェロからヴァイオリンにフレーズが受け継がれながら、一つの旋律を形成して、かつ、ヴァイオリンに受け継がれた以降に、1オクターブ上がって聞こえる場合、チェロ部分を1オクターブ上げて、主音域を統一する）
- ・単一楽器か複数の楽器であるかに関わらず、複数の声部でフレーズが重なり合って、一つの旋律を形成する場合、聴感的に表出した声部を用いる。

#### 5. 研究のおおまかな流れ

研究は、以下のような流れで行う。

- ・「甘美なメロディーに見られる特徴」で挙げた傾向をもとに、メンデルスゾーンのピアノ曲とベートーヴェンのピアノ曲との比較を行い、数値あるいは視覚的に明確な違いを導き出す方法を探る。
- ・メンデルスゾーン作品から、甘美性の高い旋律とそうでない旋律の比較を行い、上で導き出した方法の妥当性を検証する。

- “甘美なメロディー”と判断した複数の旋律に共通する特徴を考察する。

## 第2章 メンデルスゾーンとベートーヴェンの比較

ここでは、メンデルスゾーンとベートーヴェンのピアノ曲を2曲ずつ比較する。選曲は、以下の通りとする。

比較1：

- Mendelssohn: Albumblatt “Lied ohne Worte” Op.117 (1837) (アルバムの綴り“無言歌”作品117), 第2～25小節
- Beethoven: Sonate Op.13 (Pathetique) Rondo (1798-99) (ピアノソナタ 作品13 “悲愴”より第3楽章ロンド), 第1～17小節

比較2：

- Mendelssohn: Lieder Ohne Worte Op.85, No.4 (1834-45) (無言歌集 作品85の4), 第2から20小節
- Beethoven: Sonate Op.13 (Pathetique) Adagio cantabile (1798-99) (ピアノソナタ 作品13 “悲愴”より第2楽章), 第9～23小節

メンデルスゾーンの美しい旋律と比較するには、ベートーヴェンの作品の中でも特に美しく印象的な旋律を選曲すべきであろう。また、比較する曲はできるだけ同じようなテンポや雰囲気を持っているほうが、違いを検証しやすいと考えられる。

比較1での、メンデルスゾーンの曲は、あまり知られていない曲だが、甘美性が強く感じられる旋律を持っている。それに対し、ベートーヴェンの曲は印象的な旋律を持ちながらも、甘美性はほとんど感じられない。どちらも、テンポは Allegro であり、調性は短調である。旋律線についても、アウフタクトからの上行系で始まり、後半では大きな跳躍後の下降パターンが2回続くというところが類似している。

比較2での、ベートーヴェンの曲は、ベートーヴェン作品の中でも、特異的とも言えるほど美しい旋律であり、ポピュラー音楽として編曲されるなど、クラシック音楽に詳しくない人にも知られているほど有名である。それに比べると、メンデルスゾーンの曲は、あまり有名とはいえないが、同じような、素直で落ち着いた美しい旋律を持っている。テンポ

も、Adagio と Andante と表記上の差はあるものの、拍子の違いによってか、聴感上では似通ったテンポである。また、最初のテーマが終った次の楽節では、どちらの曲もやや重い雰囲気になり、小さな山場を迎えるところも似ている。しかも、『無言歌集 作品85の4』は、旋律は美しいが甘美性は強くない。よって、この2曲はデータとしての差が出にくいことが予想される。

### 1. 分析 (第1段階)

分析の便宜を図るために、表計算アプリケーションを使うこととする。また、音高を半音を単位として数値化した MIDI 規格のノート番号に準拠して数値化する<sup>(4)</sup>。MIDI 規格に準拠していれば、たとえば、MIDI 楽器・機器からの出力を、直接データ化するアプリケーションの開発によって、データ分析が容易になるという今後の可能性もある。以下は、表計算アプリケーションによる出力データの資料を参照しながら進める。なお、今回使用した表計算アプリケーションは、Sun Microsystems, Inc. の『StarSuite 8』である<sup>(5)</sup>。数値化については「資料1」を参照。

数値化・記号化されたデータから、可視性を高めるためにチャート(グラフ)を作成し(資料1)、数値化・記号化されたデータとともに、分析を行う。

- ノート番号化された絶対的数値による音高変化のチャート化(折れ線グラフ) → 旋律の波を見る
- 一つ前の音からの変化量のチャート化(折れ線グラフ) → 旋律の揺れ幅を見る
- 旋律の調の音階の構成音(いわゆる“移動ド”による“ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ”)の使用頻度を、臨時記号の有無別に%算出し、チャート化(棒グラフ) → 音階構成音の使用頻度の特徴を見る
- 変化量ごとの出現回数を集計し、チャート化(棒グラフ) → 旋律の揺れ幅の特徴を見る
- 音高変化の分散と、変化量の平方和・分散・標準偏差 → 旋律の揺れ幅を統計学的に見る

ここで、第1章の1で述べた傾向を、傾向(a)～(d)として、あらためて列挙する。

- 傾向(a)：半音進行の多用(=臨時記号が多い)
- 傾向(b)：順次進行や3度程度の小さな跳躍が長く続かない(=音高の変化量が多い)
- 傾向(c)：時折、特徴的(=印象的)な大きな跳

躍がある

- ・傾向 (d) : 短音階 (短調) の場合が多い

これから、楽曲の比較の中で、これらの傾向が実際に見られるかどうかを、具体的な数値の比較や量的変化の分析をして検証していく。なお、傾向 (d) に関しては、1 曲の中で検証する意味はないので、ここでは除外する。

#### (1) 比較 1

メンデルスゾーンの作品117 (以後、M:Op.117) とベートーヴェンの作品13の第3楽章ロンド (以後、B:Op.13-3) を比較する (以下「資料3」参照)。

音高変化とその変化量が描かれた折れ線グラフ (音高変化: 上側・値は左軸, 変化量: 下側・値は右軸) を見比べると、明らかに M:Op.117 のほうが、動きが激しい。

実際に、統計学的な分散 (variance of population) を算出してみると、M:Op.117 が、

- ・音高の分散 (VARIANCE of note#) : 27.52
  - ・変化量の分散 (VARIANCE of distance) : 17.13
- に対し、B:Op.13-3 が、
- ・音高の分散 (VARIANCE of note#) : 11.82
  - ・変化量の分散 (VARIANCE of distance) : 9.42

と大きな差が出る。これは、傾向 (b) の特徴が表出したと言える。また、M:Op.117 の変化量の動きの前半には、傾向 (c) を示唆しているような、突然の大きな変動も見受けられる。

傾向 (a) の半音進行の多用については、旋律全体の中から半音進行の割合だけを見ると、以下のようになり、B:Op.13-3 の方が多いという、期待したものと逆の結果となる。

- ・M:Op.117: 半音上昇: 7%, 半音下降: 9%
  - ・B:Op.13-3: 半音上昇: 20%, 半音下降: 9%
- ところが、音階構成音の使用頻度の特徴を見ると、

臨時記号 (accidental) の割合は、

- ・M:Op.117: 23%
- ・B:Op.13-3: 5%

と、M:Op.117 の方が、かなり多い。この理由を考えてみると、そもそも半音進行は、音階構成音だけの順次進行にも含まれることが多いため、臨時記号が無くても、半音進行の割合が多い結果となることは十分に考えられる。このことを踏まえれば、臨時記号を伴った半音進行であるかどうかという区別が必要となるかもしれない。もうひとつ、臨時記号の

登場については、転調も考える必要がある。実際に、B:Op.13-3 は、最後まで c moll であるが、M:Op.117 では、e moll から h moll へ転調している。h moll の調性によって付加されるであろう Cis 音は、全てが転調後に登場したと仮定すれば12%もあり、全体の23%から差し引くと11%にも減少する。

傾向 (c) の、特徴的な大きな跳躍については、増4度/減5度、短7度、長7度、オクターブ以上の跳躍を取り上げてみる。M:Op.117 では、

- ・増4度/減5度: 3% (下降)
- ・短7度: なし
- ・長7度: 2% (下降)
- ・オクターブ以上: 1% (上昇)

に対し、B:Op.13-3 では、

- ・増4度/減5度: 3% (下降)
- ・短7度: 1% (下降)
- ・長7度: なし
- ・オクターブ以上: なし

と、若干ながら、M:Op.117 のほうが多い結果になっている。

#### (2) 比較 2

メンデルスゾーンの作品85の4 (以後、M:Op.85-4) と、ベートーヴェンの作品13の第2楽章 (以後、B:Op.13-2) を比較する。

音高変化とその変化量が描かれた折れ線グラフ (音高変化: 上側・値は左軸, 変化量: 下側・値は右軸) を見比べると、M:Op.85-4 の方が音数が多いために煩雑に見えるが、どちらのほうの変化が多いかは判別できない。

そこで、統計学的な分散 (variance of population) を算出してみると、M:Op.85-4 が、

- ・音高の分散 (VARIANCE of note#) : 16.04
- ・変化量の分散 (VARIANCE of distance) : 8.65

に対し、B:Op.13-2 が、

- ・音高の分散 (VARIANCE of note#) : 22.69
- ・変化量の分散 (VARIANCE of distance) : 17.05

と、B:Op.13-2 のほうが変化量が多いという、傾向 (b) については比較 1 とは全く逆の結果になった。これは、この曲の人気と旋律の美しさの確認となるばかりでなく、この曲に甘美性もあることが示されたと考えられる。

傾向 (a) の半音進行の多用については、旋律全体の中から半音進行の割合だけを見ると、以下のよ

うに拮抗した結果となった。

- ・M:Op.85-4:半音上昇:14%, 半音下降:9%
- ・B:Op.13-2:半音上昇:5%, 半音下降:16%

音階構成音の使用頻度の特徴を見ると、臨時記号(accidental)の割合が、

- ・M:Op.85-4:22%
- ・B:Op.13-3:9%

と、ここでは、大きな差が出た。転調については、M:Op.85-4では、D durからA durに、B:Op.13-2では、As durがEs durに転調している。両者とも属調への転調であるため、条件は同等と見なすと、M:Op.85-4のほうが、臨時記号の割合はかなり多い。よって、傾向(a)が示されたといえる。

傾向(c)の、特徴的な大きな跳躍については、比較1と同じ音程の跳躍を取り上げてみると、M:Op.85-4では、

- ・増4度/減5度:6%(上昇:2%, 下降:4%)
- ・短7度:なし
- ・長7度:なし
- ・オクターブ以上:なし

に対し、B:Op.13-2では、

- ・増4度/減5度:2%(下降)
- ・短7度:2%(下降)
- ・長7度:なし
- ・オクターブ以上:なし

と、比較1と同じ程度のわずかな違いであるが、ここでもメンデルスゾーン作品のほうが割合が多かった。

ここで、比較2での“変化量ごとの出現回数の棒グラフ”(=度数分布)を見ると、興味深い特徴がみつ。分散が低かったM:Op.85-4では“同音”が最大値であり、割合で27%も占めているということである。もう一方のB:Op.13-2では、“同音”は4%に過ぎない。同音が多いということと、分散が大きいということとは、相反する事象である。美しい旋律の原理的な条件であるとした順次進行の割合を合計した値は、双方とも

- ・M:Op.85-4:43%(14%+9%+14%+6%)
- ・B:Op.13-2:58%(32%+16%+5%+5%)

と、旋律全体の中でかなり大きな割合を占めており、この2曲の甘美性の高さを示すものと考えられる。美しい旋律の原理的な条件としても、“甘美なメロディー”に見られる特徴としても、“同音”については、今後検証するべき要素であろう。

## 2. 音高パターン(3音)の数値化と分析

旋律に含まれる、個々の音高や直前の音からの音程を検証することによって、“甘美なメロディー”の特徴のいくつかが明確になってきたが、ここで更に、音の連続に着目してみる。ヴァスベルゲ(1976)が、「高さを異にする音が少なくとも三つ自由に使えない限りは、真の意味で旋律とは言えない」と述べているように、個々の音高という“単音”や、音程という2音の関係だけでは、旋律の特徴を見出すには、十分とはいえない。ボブ・スナイダー(2003)は、「短期記憶には、時間的な限界に加えて、5から9(7±2)、平均7つの異なる項目という容量の限界もある」と述べているが、同時に「時間において音系列がつくる最小のグルーピング(通常、5個以下)」としている。これらのことから、最小で3、最大で5までの音の関係を調べるのが適当であると考えられる。

先ほどの検証で、変化量を分類して記号化したd.typeは、A~M, O, a~mと全部で27種類ある。たとえば、5つの音の場合、音高の変化は4回あり、それらの組み合わせを計算すると、27の4乗で531,441通りになる。4つの音の場合でも、27の3乗で19,683通りとなり、検証するには現実的ではない。3つの音では、27の2乗で、やっと729通りとなる。そこで、3つまでの音の関係を検証することとする。数値化については「資料2」を参照。

## 3. 分析(第2段階:連続する3音)

ここでは、楽曲ごとに、“音高パターン”の中から、音階的順次進行などの“普通の”パターンを除き、出現頻度の高い“音高パターン”を第5位まで抽出する。これによって、特徴的なパターンを探す。

4曲で抽出された“音高パターン”を列挙してみると以下ようになる(カッコ内は個数)。

- ・M:Op.117:Cb(7)cb(5)bc(4)aC(3)bd(3)
- ・B:Op.13-3:Ac(3)Bc(3)aA(3)Af(2)Bg(2)
- ・M:Op.85-4:BC(4)Cb(3)Af(2)Ca(2)Ff(2)
- ・B:Op.13-2:aC(4)Cb(3)Ha(2) - -

4曲の中で出現回数の目立つ“音高パターン”は、Cb(短3度上昇+全音下降)である。これは、長短音階で、導音→第2音→主音という部分にも現れるので、それほど特別な動きとは言えない。ただ、M:Op.117での出現回数が7というのは、多く感じる。甘美性の強いM:Op.117でのCbの出現部

分を見てみると、15小節目から18小節目までに集中しており、ここは臨時記号が多用されている部分でもある。一方、甘美性の弱いM:Op.85-4や、ベートーヴェンのB:Op.13-2では、上行の順次進行から下行の順次進行への切り替わる部分に使われている。このCbのような、跳躍してから、その隙間を埋めるような動きは、1音目と2音目の間を埋める第3音目の登場を期待させるので<sup>(8)</sup>、M:Op.117のように、それを集中的に使用することは、甘美性を感じさせる効果があるのかもしれない。同じように、跳躍して間を埋めるパターンとしては、M:Op.85-4にCaがある。同じ曲での出現回数をCbと合わせると5と割合的にも多くなる。

B:Op.13-2では、第4～5位が存在しない。これは“音高パターン”に偏りが少ないことを意味する。比較1でのM:Op.117とB:Op.13-3でも、比較2のM:Op.85-4とB:Op.13-2でも、偏りの多いのはメンデルスゾーンということになる。この4曲の比較だけでは断言できないが、“音高パターン”の偏りが多い方が甘美性が高いと見ることができる。

#### 4. この章のまとめ

これまでの分析で、“甘美なメロディー”の特徴らしきもの、あるいは、さらに検証を進める場合の切り口となりそうなものが、いくつか見えてきた。

- 半音進行については、旋律の全体からの割合としては、統計上、特に多いとはいえない。しかし、臨時記号が多い、つまり、楽曲の主調の音階以外の音が、比較的多く使われており、また、その部分での半音進行が多い。
- 音高の変化、つまり、旋律線が良く動くということについては、曲によって結果が分かれる。明らかに分散が大きい場合もあり、一方で、旋律に含まれる“同音”が特に多い旋律の場合は、統計学的な分散値は低くなる。
- 同音が多いということと甘美性との因果関係があるかどうかは、今後の検証に委ねる。
- 特徴的な大きな跳躍は、現状では妥当性が低い、若干認められる。
- 3音による音高の変化パターンは、統計的には、音階的順次進行が多い。これは、美しい旋律が歌唱的であるということが裏付けされたと言える。この音階的順次進行と、同音を含むパターンを省くことで、“甘美なメロディー”に特徴的な音高パ

ターンが見出される可能性がある。

これらをもとに、他のメンデルスゾーン作品を取り上げ、さらに“甘美なメロディー”の検証を進めていくことにする。

### 第3章 メンデルスゾーン作品の“甘美なメロディー”の分析

メンデルスゾーン作品から特に甘美性の高い旋律を持つものを取り上げ、第2章での検証方法を踏まえて分析する。また、メンデルスゾーンの有名な楽曲から、甘美性をあまり感じないものを【対比用】としていくつか取り上げて比較する。選曲は、以下の通りとなった。

#### <ピアノ曲>

- Etude in f minor (1836) (エチュード へ短調)、第2～22小節
- 7 Charakterstucke, Op.7 (1827-29) - No.1 Sanft, und mit Empfindung (『7つの性格作品 作品7』より第1番)、第1～24小節
- 6 Preludes & Fugues, Op.35 - No.1 Prelude e moll (1837) (『6つのプレリュードとフーガ 作品35』より第1番プレリュード)、第1～12小節
- Lieder ohne Worte, Op.53-3 (1839-41) (無言歌集 作品53の3)、第9～23小節
- Lieder ohne Worte, Op.67-2 (1843-44) (無言歌集 作品67の2)、第5～15小節

#### <室内楽および管弦楽曲>

- Trio No.1, Op.49 (1839) (『ピアノ三重奏 作品49』より第1楽章/第1主題)、第1～36小節
- Trio No.2, Op.66 (1845) (『ピアノ三重奏 作品66』より第4楽章/第1主題)、第1～19小節
- Octet, Op.20 (1825) (『八重奏曲 作品20』より第1楽章/第1主題) 【対比用】、第1～9小節
- Violin Concerto Op.64 (1844) (『ヴァイオリン協奏曲 作品64』より第1楽章 V1.solo 主題)、第2～25小節
- A Midsummer Night's Dream, Op.61 (1842) - No.9 Wedding March (『真夏の夜の夢 作品61』より結婚行進曲) 【対比用】、第1～29小節
- Symphony No.4 “Italian”, Op.90 (1833) (『交響曲第4番“イタリア”』より第1楽章/第1主題) 【対比用】、第2～23小節

なお、第2章の検証で用いた、次のピアノ曲も甘美性が高い楽曲として含める。

- Mendelssohn: Albumblatt “Lied ohne Worte” Op.117 (1837) (アルバムの綴り“無言歌”作品117), 第2～25小節

これらの楽曲について、第2章と同様の数値化・記号化の処理を行ない、以下のような結果を得た。

## 1. 音高の変化量や分散による検証と考察

### (1) 半音進行と臨時記号の割合

表 1

曲名:	半音進行	臨時記号	
Etude f moll:	24 %	16 %	
Op.7 No.1:	32 %	13 %	
Op.35 No.1_1:	33 %	13 %	
Op.53 No.3:	34 %	15 %	
Op.67 No.2:	23 %	2 %	
Op.117:	16 %	23 %	
Trio Op.49_1:	26 %	8 %	
Trio Op.66_4:	28 %	17 %	
Octet Op.20:	5 %	3 %	【対比用】
Vl.Concerto Op.64:	13 %	2 %	
Wedding March:	7 %	4 %	【対比用】
Symphony No.4:	11 %	3 %	【対比用】

半音進行の割合を見ると、【対比用】とした3曲が、他よりも少ないという結果が出た。臨時記号の割合も、【対比用】の3曲は確かに小さいが、“甘美なメロディー”である、Op.67 No.2や、有名なVl Concerto Op.64が、どちらも2%しかないことには注意が必要である。

### (2) 音高と変化量の分散、および、同音の割合

表 2

曲名:	音高の分散	変化量の分散	同音	
Etude f moll:	12.35	11.07	23 %	
Op.7 No.1:	18.62	11.82	4 %	
Op.35 No.1_1:	15.96	10.98	12 %	
Op.53 No.3:	10.25	9.57	18 %	
Op.67 No.2:	13.32	15.38	11 %	
Op.117:	27.52	17.13	7 %	
Trio Op.49_1:	26.19	15.91	6 %	
Trio Op.66_4:	11.42	12.61	14 %	
Octet Op.20:	82.52	28.21	0 %	【対比用】
Vl.Concerto Op.64:	11.59	11.71	33 %	
Wedding March:	15.9	10.16	29 %	【対比用】
Symphony No.4:	23.08	12.49	17 %	【対比用】

数値を見てわかるように、ばらばらな結果で、規則性や因果関係は見えてこない。ここで、対比用として選曲した楽曲を思い出してみると、旋律が非常に器乐的であり、分散和音の多用や、Octet Op.20のように、著しく広い音域を使っている場合もある。こういった場合は、統計的な分散は当然大きくなる。音階的順次進行を多く含む歌唱的な旋律でありながら、音高変化が大きいものと、器乐的旋律によって、音高変化が大きくなったものとは、統計的な分散としては区別ができない。これが、分散の数値に表れてこなかった理由であろう。同音に関しても、Wedding Marchは、トランペットによる同音の3連符によるモチーフを効果的に使っている旋律であり、その結果、同音が29%と大きな値となった。Vl.Concerto Op.64は、分散が比較的小さいながらも、同音が33%と非常に大きい。どちらも、同音を多用することで、非常に印象的な旋律を作り上げた曲である。しかし、同音を多用することが、必ずしも“甘美なメロディー”となるとは決められない。

### (3) 特徴的な大きな跳躍

特徴的な大きな跳躍については、前回と同様に、増4度/減5度、短7度、長7度、オクターブ以上の跳躍を取り上げてみる。

表 3

曲名:	増4/減5	短7	長7	Oct.以上	
Etude f moll:	4 %	0 %	0 %	0 %	
Op.7 No.1:	2 %	0 %	0 %	0 %	
Op.35 No.1_1:	3 %	0 %	1 %	0 %	
Op.53 No.3:	2 %	0 %	1 %	0 %	
Op.67 No.2:	3 %	2 %	0 %	0 %	
Op.117:	3 %	0 %	2 %	1 %	
Trio Op.49_1:	0 %	0 %	0 %	0 %	
Trio Op.66_4:	0 %	0 %	0 %	2 %	
Octet Op.20:	5 %	0 %	0 %	0 %	【対比用】
Vl.Concerto Op.64:	1 %	1 %	0 %	0 %	
Wedding March:	0 %	0 %	0 %	0 %	【対比用】
Symphony No.4:	0 %	2 %	0 %	0 %	【対比用】

ベートーヴェンとの比較では、若干の差が認められたが、同じメンデルスゾーン作品では、対比用であるOctet Op.20が増4度/減5度が5%もあったり、“甘美なメロディー”であるはずのTrio Op.49\_1が全て0%という結果もあって、差が認められない。また、ここに挙げた楽曲すべての変化量の度数分布グラフを見比べても、確かに、それぞれの曲に対し

では、その旋律の特徴らしい分布が見えるものの、“甘美なメロディー”として選出したものと、そうでない対比用の旋律との両方で明確な差は見出せない。

## 2. 音高パターン（3音）による検証と考察

検証を容易にするために、音高パターンの元となる変化量の分類記号 (d.type) の一覧を表記する。

表 4

記号	変化量	音程	変化量	記号
O	0	同音		
A	1	上昇 半音	-1	a
B	2	上昇 全音	下降 -2	b
C	3	上昇 短3度/増2度	下降 -3	c
D	4	上昇 長3度	下降 -4	d
E	5	上昇 完全4度	下降 -5	e
F	6	上昇 増4度/減5度	下降 -6	f
G	7	上昇 完全5度	下降 -7	g
H	8	上昇 短6度	下降 -8	h
I	9	上昇 長6度	下降 -9	i
J	10	上昇 短7度	下降 -10	j
K	11	上昇 長7度	下降 -11	k
L	12	上昇 1オクターブ	下降 -12	l
M	>12	上昇 1オクターブ以上	下降 <12	m

(1) 同音を含むものと音階的順次進行を省いた音高パターン（第5位まで）

表 5

曲名:	mode:1	2	3	4	5
Etude f moll:	aA(3)	Bb(2)	CD(2)	Cb(2)	ED(2)
Op.7 No.1:	Cb(5)	AD(4)	Ae(4)	aA(4)	cA(4)
Op.35 No.1_1:	Bb(3)	EB(3)	aA(3)	Aa(2)	fa(2)
Op.53 No.3:	aA(6)	Cb(4)	da(4)	aC(3)	cb(3)
Op.67 No.2:	Aa(3)	Ca(3)	Ac(2)	Bg(2)	Db(2)
Op.117:	Cb(7)	cb(5)	bc(4)	aC(3)	bd(3)
Trio Op.49_1:	aA(4)	bC(3)	AI(2)	CD(2)	Cc(2)
Trio Op.66_4:	Aa(3)	Bg(3)	aA(3)	bB(3)	Bb(2)
Octet Op.20:	DC(3)	ED(3)	cc(3)	cd(3)	CE(2) 【対比用】
Vl.Concerto Op.64:	Aa(2)	Cb(2)	De(2)	Ed(2)	Ha(2)
Wedding March:	Cb(5)	bc(5)	eC(5)	DC(4)	ae(4) 【対比用】
Symphony No.4:	ED(3)	Gb(3)	CE(2)	Cb(2)	Dd(2) 【対比用】

全体に、“甘美なメロディー”には、a または A が多いことに気づく。a は半音下降、A は半音上昇である。音階的な順次進行に必然的に現れる半音進行を省いたとしても、“甘美なメロディー”には、半音進行を含んだ音高パターンが多いことがわかる。

また、b (全音下降) または B (全音上昇) を含ん

だ音高パターンも多いが、こちらのほうは、対比用との区別なく、全体的にまんべんなく存在する(徹底的な分散和音の主題を持つ Octet Op.20は除く)。全音という音程は、長短音階の中に最も多く含まれていることから、旋律として、一般的に多く使われる音程と言える。よって、この b または B については、音高パターンに含まれるかどうかというよりは、他の音程とどう組み合わせられた音高パターンとなっているかに注目すべきであろう。

(2) a または A を含む音高パターン

先ほどの一覧から、a または A を含んだ音高パターンだけを抜き出し、出現回数の多いもの順に並べ替えてみる(対比用は別とする)。

表 6

aA(3)	aA(4)	aA(3)	aA(6)	aA(4)	aA(3)
Aa(2)	Aa(3)	Aa(3)	Aa(2)		
aC(3)	aC(3)				
cA(4)					
Ae(4)					
AD(4)					
da(4)					
Ca(3)					
Ac(2)					
AI(2)					
fa(2)					
Ha(2)					

【対比用】Wedding March : ae(4)

多いものは、aA (半音下降+半音上昇) と Aa (半音上昇+半音下降) という、いわゆる刺繍音の形である。ただ、旋律に刺繍音を使う場合、下方向の刺繍音は、半音進行(aA)とするが、上方向の刺繍音は全音で行う(Bb)というのがセオリーである。しかし、“甘美なメロディー”では、Aa という、上方向も半音とした刺繍音形が多く使われているという結果が明らかになった。

また、刺繍音的な動きも含め、2音目が動いた方向とは反対方向に3音目が動く音高パターン(1文字目が大文字Aの場合、2文字目は小文字、または、1文字目が小文字aの場合、2文字目は大文字)が多いという特徴が見られる。

(3) b または B を含む音高パターン

同様に、b または B を含んだ音高パターンだけ

を抜き出し、出現回数の多いもの順に並べ替えてみる（対比用は別とする）。

表 7

Cb(2)	Cb(5)	Cb(4)	aCb(7)	Cb(2)
Bb(2)	Bb(3)	Bb(2)		
cb(3)	cb(5)			
Bg(2)	Bg(3)			
bc(4)				
bB(3)				
bd(3)				
bC(3)				
EB(3)				
Db(2)				

【対比用】 Wedding March : Cb(5)

【対比用】 Symphony No.4 : Cb(2)

【対比用】 Wedding March : bc(5)

ここで、最も多い音高パターンは、Cb(短3度上昇+全音下降)である。これは、対比用の楽曲にも多く含まれている音高パターンである。第2章での分析(第2段階)でも述べたように、跳躍の隙間を埋めるという動きは、心理的な安定を生むので、“甘美なメロディー”に限らず、良い旋律をつくる常套的な動きと言えるだろう。

つぎに多い Bb(全音上昇+全音下降)は、前項で述べたように、上方向への刺繍音のセオリーといえる動きである。

その他、cb(短3度下降+全音下降)や Bg(全音上昇+完全5度下降)も比較的多い結果となった。

(4) a, A, b, B のいずれも含まないパターン  
その他の音高パターンについて見てみる。

表 8

CD(2)	CD(2)
ED(2)	
Cc(2)	
De(2)	
Ed(2)	

【対比用】 Symphony No.4 : ED(3)

【対比用】 Octet Op.20 : DC(3)ED(3)cc(3)cd(3)  
CE(2)

【対比用】 Wedding March : eC(5)DC(4)

【対比用】 Symphony No.4 : CE(2)Dd(2)

CD(短3度上昇+長3度上昇)は、短三和音を

分散した動きである。“甘美なメロディー”の特徴に見られる傾向として、分析(第1段階)で“(傾向 d) 短音階(短調)の場合が多い”というものがあったが、確かにこの CD が抽出された楽曲は、Etude f moll と Trio Op.49\_1 と、どちらも短調である。

対比用の Octet Op.20 の音高パターンが、他の曲と全く同じものがないという結果は面白い。これは、徹底的な分散和音による旋律の結果であろう。

### 3. この章のまとめ

この章での分析をまとめてみると、以下のようになる。

- 半音進行と臨時記号の割合の多さについては、どちらも“甘美なメロディー”のほうが多いという結果になった。しかし、第2章でのベートーヴェンとの比較では、半音進行の割合は、楽曲によって結果が異なったことを考えると、メンデルスゾーン作品においては“甘美なメロディー”に、半音進行が多いということが確認できたことになる。
  - 臨時記号の割合の多さについては、ほぼ認められた。臨時記号も甘美性に関連していることがわかった。
  - 音高や変化量の分散から、“甘美なメロディー”の特徴は見出せない。これは、歌唱的旋律と器乐的旋律の違いは、統計的に区別することができないということが要因であろう。
  - 同音の割合が多いことと、“甘美なメロディー”との因果関係は認められない。
  - 特徴的な大きな跳躍と“甘美なメロディー”との因果関係は認められない。変化量の度数分布からも特徴は見出せない。
  - 音高パターン(3音)には、半音を含んだものが多い。
  - 音高パターンには、刺繍音形が多い。旋律のセオリーといえる、半音下降+半音上昇や全音上昇+全音下降のほか、半音上昇+半音下降の形も多い。
  - 半音動いた後に、それと反対方向へ跳躍する音高パターンが多い。
  - 短3度上昇+全音下降の音高パターンが多い。
- 以上の結果から、半音進行、臨時記号などが“甘美なメロディー”の要因となっていることと、音高パターン(3音)の特徴的な形が“甘美なメロディー”に関連していることが確認できた。

## 結び

この研究は、メンデルスゾーンの“甘美なメロディー”を、複数の角度から数値的・統計的に分析し、その構造を明らかにし、美しいメロディーを作曲するための方法論の構築を目的とした。第1章では、“甘美なメロディー”と感じる旋律の傾向をまとめ、旋律をデータ化する規定を決めた。第2章では、表計算アプリケーションを使って、第1章で挙げた傾向をもとに、旋律をデータ化して分析し易くする方法を構築して、ベートーヴェン作品との比較を行った。第3章では、メンデルスゾーン作品の“甘美なメロディー”に、音高の変化量や旋律線のパターンにどのような特徴があるのかを検証した。

今までは、“甘美なメロディー”と感じる旋律がもつ特徴を、漠然とした傾向として、感覚的に推測していたが、実際に数値的・統計的に検証してみると、その推測とは異なった結果も多く見受けられた。その一方で、ある程度は予測していたような旋律線のパターンが、実際に多用されていたことを明確にできた。

旋律を分析する方法論について論じたものは、これまでもあったが、音楽系の研究では、研究者の音楽的感覚に頼った、妥当性に疑問を抱くものも多く、また、情報処理系の研究では、楽譜からの数値的な事象のみに偏り、音楽の本質から離れてしまっているようなものが多かった。そのような中で、“甘美なメロディー”というような、音楽的感性をテーマとしながらも、数値・統計的な観点で、コンピュータを使って効率的に、正確に、それを明確にしようとしたこの研究は、まだ改善の余地があるものの、一定の成果があったと考える。この研究で用いた方法は、他の作曲家による作品の研究にも、十分に応用が可能だと考える。

## 文献

- ・『MIDI 1.0規格 Document Ver.4.1 日本語版』1989, MIDI規格協議会
- ・中村菊子・木幡律子編 2005a, 『メンデルスゾーン ピアノ曲集 1』, 全音楽譜出版社
- ・中村菊子・木幡律子編 2005b, 『メンデルスゾーン ピアノ曲集 3』, 全音楽譜出版社
- ・野本由起夫 2004, 「美しいメロディの秘法 -パレストリーナから SMAP までの旋律楽」『21世

紀の音楽入門 (4) 旋律-時を紡ぐもの』, 教育芸術社

- ・『音楽中辞典』 1979, 音楽之友社
- ・『新訂 標準音楽事典』 1966, 音楽之友社
- ・スナイダー, ボブ (Snyder, Bob) : 須藤貢明・杵鞭広美訳 2003, 『音楽と記憶 認知心理学と情報理論からのアプローチ』, 音楽之友社
- ・トッホ, エルンスト (Toch, Ernst) : 武川寛海訳 1953, 『旋律学』, 音楽之友社
- ・ヴァスベルゲ, スミッツ・ヴァン (Waesberghe, Joseph Smits van) : 東川清一訳 1976, 『旋律理論』, 音楽之友社

## 注

- (1) メンデルスゾーンのピアノ曲集 (中村・木幡 2005a,b) の解説で、「ソナタ 変ロ長調 Op.106」の第1楽章とベートーヴェンの「ソナタ第29番 Op.106 ‘ハンマクラヴィア’」の類似性や、「幻想曲‘スコットランド・ソナタ’嬰へ短調 Op.28」とベートーヴェンの2曲の‘幻想曲風ソナタ’ (Sonata quasi una Fantasia) 『Op.27-1』と『Op.27-2』の類似性、また、「6つのプレリュードとフーガ Op.35」の“1〔ホ短調〕”のフーガについては、ベートーヴェンの『ソナタ Op.110』の第3楽章の最後のフーガからヒントを得ていると述べている。
- (2) 音高の変化については、次のように拡大定義されている。「必ずしも明確なピッチを持っていなくてもよい。認識できる形で「高い」「低い」という関係に体制化され得る音であり、統一された水平方向の連続体を形成するのに十分なだけ類似している音であれば、どのような音でもよい。この定義によれば、挟帯域雑音 (カラード・ノイズ)、不協和音のスペクトル、サンプリングされた音からもメロディは構築できる。」
- (3) 声楽曲, ヴァイオリンなどのフレットの無い弦楽器, トロンボーンなどにおける, グリッサンドやポルタメント奏法では, 一時的に非12音階のピッチが含まれることがあり得るが, これはあくまで装飾的な表現に留まるので考えない。
- (4) MIDI とは, シンセサイザーなどの電子楽器やコンピュータ, 音響機器などを相互に結合し, 情報の交換を行うための送受信回路およびデータフォーマットの規格である。『MIDI 1.0規格 Document

Ver.4.1 日本語版』(1989)によると、ノート番号は鍵番号ともいい、ト音記号の加線下第1線のCを60と定めている。88鍵ピアノでは、21~108となる。

- (5) 『StarSuite 8』に含まれる表計算アプリケーション『Calc』は、Microsoft Excelとの互換性が高く、数式や関数の使用例は、基本的にそのまま使える。ただし、関数の引数を区切る記号が、Calcでは“;”(セミコロン)であるが、Excelでは“,”(カンマ)である。
- (6) この“音高パターン”に近い言葉として、音楽用語で“音型 (figure)”というものがある。音型とは、一般に楽譜上からそのまま切り取れるような一連の音を示すので、ここでのように、音高の動きのみを取り出して作られた形には相応しくない。
- (7) ASCIIとは、大小のラテン文字や数字、英文でよく使われる約物を7桁の2進数で表すことのできる数値に割り当てたもの。
- (8) スナイダー(2003)は、メロディー進行の項で、次のように述べている。「跳躍がつくったギャップを埋めるため、次の進行は順次進行でその跳躍と反対方向に向かわなくてはならない。このことは同時に、ピッチ帯域を安定させる傾向があり、メロディーを中心に引き戻すように促す。」

## 資料

### 1. 数値化・記号化の方法

- (1) 調号やバス音などから調性を判断し、C, D, E, F, G, A, B(英記法)を用いて、音階の主音からの7音を順番に記述する。そして、記譜上におけるト音記号の加線下第1線のCから、ト音記号第3線のBに対応するMIDI規格のノート番号を、“その調性に基づいて”記述する。これは“ノート番号変換表”となる。(例：ハ長調の場合、C 60, D 62, E 64, F 65, G 67, A 69, B 71, イ長調の場合は、A 69, B 71, C 61, D 62, E 64, F 66, G 68)
- (2) 第1章4に基づき、楽譜を参照しながら、小節 (measure), 拍 (beat), 音名 (pitch name), オクターブ域 (octave)を入力する。オクターブ域は、記譜上の中央C~Bを4とする。
- (3) 臨時記号が付く場合は、付かなかった場合に対して、半音でいくつ分が上下したかを accidental に記述する。＃は+1, ♭は-1, x(ダブル

シャープ)は+2, ♭♭(ダブルフラット)は-2となる。ナチュラル記号は、付かなかった場合に対して、半音上がったか下がったかで+1または-1となる。ただし、前出の臨時記号によって変化した音が、その後に臨時記号が付いて本来の調の構成音へ戻った場合は、accidentalには記述しない。よって記譜上の臨時記号の有無と accidental に値があるかどうかは、必ずしも一致しない。

- (4) 移調楽器による記譜の場合、実音への補正を、半音を1とした単位で、上昇は正の数、下降は負の数として、correctに記述する。また、ここでは、第1章の4に基づいた、フレーズ間のオクターブの高低差の補正も行う。
- (5) 上記(1)~(4)により、旋律の音高 (note#)を、MIDI規格でのノート番号に変換する。変換は、表計算ソフトのVLOOKUP関数を利用した以下のような計算式で自動化できる。
- pitch name: C列, accidental: D列, octave: E列, correct: F列, note#: G列
- ノート番号変換表: R3: T9 (pitch name: R列, note#: T列)として、行3のnote#セル(G3)の計算式は、
- $$G3=VLOOKUP(C3;$R$3:$T$9;3;0)+(E3-4)*12+D3+F3$$
- (6) 半音を1とした単位で、一つ前の音からの変化量 (distance)を、上昇は正の数、下降は負の数として算出する。
- distance: H列
- として、行4のdistanceセル(H4)の計算式は、
- $$H4=G4-G3$$
- (7) 上記(6)での変化量に応じて、記号(A~M, O, a~m)に置き換えたものをd.typeとして記述する。変化量の分類は、Oを同音とし、A~Lを半音上昇 (distance=1)から1オクターブ上昇 (distance=12)までの半音単位、Mを1オクターブ以上上昇、a~lを半音下降 (distance=-1)から1オクターブ下降 (distance=-12)までの半音単位、mを1オクターブ以上下降とする。
- d.type: I列, 変換表: S37: T63 (distance: S列, d.type: T列)
- として、行4のd.typeセル(I4)の計算式は、
- $$I4=VLOOKUP(H4;$S$37:$T$63;2)$$
- (8) 上記(5)での旋律の音高 (note#)全体から、

音高の分散を求める。分散は、VARP 関数を使う。

全ての note# の値の範囲:G3:G102

として、分散をセル (T69) に表示する場合の計算式は、

T69=VARP(G3:G102)

(9) 上記 (6) での変化量 (distance) 全体から、偏差の平方和 (sum of deviation squares) や標本分散 (variance of population), 標準偏差 (standard deviation of population) を求める。

ここでは、偏差の平方和は、DEVSQ 関数を使い、その結果から、分散と標準偏差を計算させる。

全ての distance の値の範囲:H4:H102として、偏差の平方和のセル (T72), 要素数のセル (T73), 標本分散のセル (T74), 標準偏差のセル (T75) に表示する場合の計算式は、

T72=DEVSQ(H4:H102)

T73=COUNT(H4:H102)

T74=T72/T73

T75=SQRT(T74)

となる。

## 2. 音高パターン (3 音) についての数値化・記号化。 (以下、番号は、資料 1 からの継続とする)

(10) 各音ごとに、2 つ前の音からその音まで (つまり 3 音) の変化量の記号 (d.type) を、2 文字の文字列として記述する。これを“音高パターン” (pattern) とする<sup>(6)</sup>。

pattern:J 列

として、行 5 の pattern セル (J5) の計算式は、

J5=I4&I5

(11) “音高パターン” を数値 (p.code) に変換する。文字列を数値に変換するにあたっては、CODE 関数を用いて、文字を ASCII コード (7) に変換し、以下のような計算式で行う。

p.code:K 列

として、行 5 の p.code セル (K5) の計算式は、

K5=CODE(I4)\*1000+CODE(I5)

ASCII コードは、0~127 の範囲のため、1 文字目を 1000 倍することで、2 文字目を加算しても 1 文字目のコードへの影響はない。

ここで、出現回数の多い“音高パターン”を調べるために、比較 1 と比較 2 の 4 曲の p.code から、

729通りの組み合わせごとの個数を求めてみる。なお、ここでは、729通りの p.code の表を間違いなく作るための手順も含めて述べる。

(12) 新規の表を作り、d.type である、A~M, O, a~m を 1 行に 1 文字ずつ入力する。例えば、B 列の 2 行目からつくる場合は、B2 セルに A, B3 セルに B, B4 セルに C ... (中略) ... B14セルに M, B15セルに O, B16セルに a, B17セルに b ... (中略) ... B28セルに m と入力する。なお、入力する文字の順番は、後の処理のために、この通りにする。(ASCII コードの若い番号順)

(13) 上記 (12) に対して、0~26の通し番号をつける。ここでは、A 列に通し番号をつけるとすると、d.type が 2 行目から作られているので、A2 セルに 0 を入力し、A3 セルは式で、=A2+1 として (結果 1 となる)、A4~A28まで A3 式をコピーすることで、通し番号がつく。A28セルの値は26となる。

(14) d.type の総数を計算する。A29セルに計算する場合は、

A29=COUNT(A2:A28)

(15) 別の列に、729通りの pattern の通し番号を作る。通し番号は、後の処理のために開始を 0 とし、728までとする。ここでは、C 列を使ったので、C2 セルを 0 とした場合、C730セルが通し番号最後の728となる。

(16) pattern の通し番号に対して、隣の列に pattern の文字列を自動で挿入する。ここでは、D 列が pattern となる。例えば、

d.type の表:A2:B28 (通し番号:A列, pattern:B列)

d.type の総数:A29

として、D2 セルの計算式は、

D2=VLOOKUP(INT(\$C2/\$A\$29);\$A\$2:\$B\$28;2)&VLOOKUP(MOD(\$C2;\$A\$29);\$A\$2:\$B\$28;2)

(17) pattern の文字列から p.code に変換する。

pattern:D 列

p.code:E 列

として、行 2 の p.code セル (E2) の計算式は、

E2=CODE(LEFT(D2;1))\*1000+CODE(RIGHT(D2;1))

ここまでで、729通りの p.code の表が“正確”に

作成できた。あとは、各曲の p.code を FREQUENCY 関数を使って、この p.code 表に集計すればよい。

集計した結果を見ると、同音を含んだもの (O を含む pattern) と音階的順次進行 (同方向への半音 + 半音の組み合わせ AA/aa を除いた順次進行)、つまり、pattern が、AB/ab/BA/ba/BB/bb であるものが多いことに気がつく。美しい旋律に、音階的順次進行が多く含まれているということは、野本 (2004) が述べていたように、既知の特徴である。この音階的順次進行である音高パターンは、“甘美なメロディー”の特徴を見つけ難くするため、ここでは省略する。また、同音に関しては、3 音を対象とした pattern でなくても、2 音の変化量である distance や d.type から判別しやすいので省略する。

では、同音を含むものと音階的順次進行を省いた pattern に、特徴的なものはあるのだろうか。以下は、それらの条件を省いた後の、各曲ごとに出現頻度の多かった pattern の第 1 位から第 5 位までを抽出する手順を述べる。

(18) p.code から、同音を含んだものと、音階的順次進行 (同方向への半音 + 半音の組み合わせを除いた順次進行) を除外し、w/o ordinary とする。

w/o ordinary : L 列

として、行 5 の w/o ordinary セル (L5) の計算式は、

```
L5=IF(NOT(OR(NOT(ISERR(SEARCH("O";J5)));J5="AB";J5="ab";J5="BA";J5="ba";J5="BB";J5="bb")));K5;"")
```

(19) w/o ordinary で残った p.code から、最も出現回数の多い p.code を MODE 関数を使って検索する。これを model の p.code とする。

w/o ordinary のデータ範囲 : L5 : L102

として、最も出現回数の多い p.code をセル (Z70) に表示する場合の計算式は、

```
Z70=MODE(L5:L102)
```

(20) model の p.code から、“音高パターン” (pattern) と、その個数 (count) を求める。p.code から pattern への計算は、基本的に (9) の逆算である。数値から文字への変換には、CHAR 関数を使う。個数は、COUNTIF 関数を使って求める。

model の p.code セル : Z70

model の pattern セル : Y70

model の count セル : AA70

p.code のデータ範囲 : K5 : K102

とした場合の各セルの計算式は、

```
Y70=CHAR(INT(Z70/1000))&CHAR(MOD(Z70;1000))
```

```
AA70=COUNTIF($K$5:$K$102;Z70)
```

(21) 2 番目に出現回数の多い“音高パターン”を検索するため、model として検索された p.code を除外し、w/o model とする。

w/o model : M 列

model の p.code : Z70

として、行 5 の w/o model セル (M5) の計算式は、

```
M5=IF(L5<>$Z$70;L5;"")
```

(22) w/o model で残った p.code から、最も出現回数の多い p.code を MODE 関数を使って検索する。

w/o model のデータ範囲 : M5 : M102

として、最も出現回数の多い p.code をセル (Z71) に表示する場合の計算式は、

```
Z71=MODE(M5:M102)
```

これによって、w/o ordinary で 2 番目に出現回数の多い p.code が検索されたことになる。これを mode2 の p.code とする。

(23) 同様に、mode2 として検索された p.code から、“音高パターン” (pattern) と、その個数 (count) を求める。

mode2 の p.code セル : Z71

mode2 の pattern セル : Y71

mode2 の count セル : AA71

とした場合の各セルの計算式は、

```
Y71=CHAR(INT(Z71/1000))&CHAR(MOD(Z71;1000))
```

```
AA71=COUNTIF($K$5:$K$102;Z71)
```

(24) 同様の手順で、3 番目に出現回数の多い p.code を検索し、“音高パターン” と個数を求める。

w/o mode2 : N 列

mode2 の p.code : Z71

として、行 5 の w/o mode2 セル (N5) の計算式は、

```
N5=IF(M5<>$Z$71;M5;"")
```

また、

w/o mode2 のデータ範囲 : N5 : N102

として、最も出現回数の多い p.code をセル(Z72)に表示する場合の計算式は、

Z72=MODE(N5 : N102)

これによって、w/o ordinary で 3 番目に出現回数の多い p.code が検索されたことになる。これを mode3 の p.code とする。

mode3 の p.code セル : Z72

mode3 の pattern セル : Y72

mode3 の count セル : AA72

とした場合の各セルの計算式は、

Y72=CHAR(INT(Z72/1000))&CHAR(MOD(Z72;1000))

AA72=COUNTIF(\$K\$5 : \$K\$102;Z72)

(25) 同様の手順で、4 番目に出現回数の多い p.code を検索し、“音高パターン”と個数を求める。

w/o mode3 : O 列

mode3 の p.code : Z72

として、行 5 の w/o mode3 セル (O5) の計算式は、

O5=IF(N5<>\$Z\$72;N5;” ”)

また、

w/o mode3 のデータ範囲 : O5 : O102

として、最も出現回数の多い p.code をセル(Z73)に表示する場合の計算式は、

Z73=MODE(O5 : O102)

これによって、w/o ordinary で 4 番目に出現回数の多い p.code が検索されたことになる。これを mode4 の p.code とする。

mode4 の p.code セル : Z73

mode4 の pattern セル : Y73

mode4 の count セル : AA73

とした場合の各セルの計算式は、

Y73=CHAR(INT(Z73/1000))&CHAR(MOD(Z73;1000))

AA73=COUNTIF(\$K\$5 : \$K\$102;Z73)

(26) 同様の手順で、5 番目に出現回数の多い p.code を検索し、“音高パターン”と個数を求める。

w/o mode4 : P 列

mode4 の p.code : Z73

として、行 5 の w/o mode4 セル (P5) の計算式は、

P5=IF(O5<>\$Z\$73;O5;” ”)

また、

w/o mode4 のデータ範囲 : P5 : P102

として、最も出現回数の多い p.code をセル(Z74)に表示する場合の計算式は、

Z74=MODE(P5 : P102)

これによって、w/o ordinary で 5 番目に出現回数の多い p.code が検索されたことになる。これを mode5 の p.code とする。

mode5 の p.code セル : Z74

mode5 の pattern セル : Y74

mode5 の count セル : AA74

とした場合の各セルの計算式は、

Y74=CHAR(INT(Z74/1000))&CHAR(MOD(Z74;1000))

AA74=COUNTIF(\$K\$5 : \$K\$102;Z74)

となる。

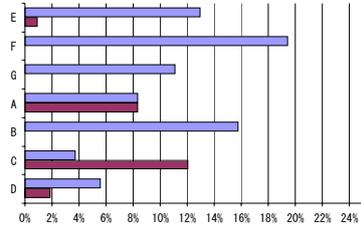
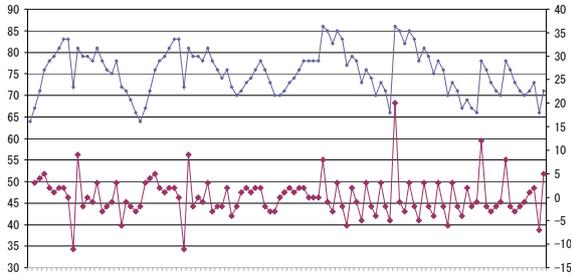
### 3. 数値データとグラフ

Mendelssohn: Albumblatt "Lied ohne Worte" Op.117	pitch name	accidental	octave	correct	note#	distance	d.type	pattern	p.code	w/o ordinary	w/o mode1	w/o mode2	w/o mode3	w/o mode4
2 4	E		4		64									
3 1	G		4		67	3	C							
2	B		4		71	4	D	CD	67068	67068	67068	67068	67068	67068
	E		5		76	5	E	DE	68069	68069	68069	68069	68069	68069
	F		5		78	2	B	EB	69066	69066	69066	69066	69066	69066
3	G		5		79	1	A	BA	66065					
4	A		5		81	2	B	AB	65066					
	B		5		83	2	B	BB	66066					
4 1	B		5		83	0	O	BO	66079					
2	C		5		82	-11	k	Ok	79107					
3	A		5		81	9	I	kl	107073	107073	107073	107073	107073	107073
4	G		5		79	-2	b	lb	73098	73098	73098	73098	73098	73098
5 1	G		5		79	0	O	bO	98079					
	F		5		78	-1	a	Oa	79097					
2	A		5		81	3	C	aC	97067	97067	97067	97067	97067	
	F		5		78	-3	c	Cc	67099	67099	67099	67099	67099	67099
3	E		5		76	-2	b	cb	99098	99098	99098			
	D	+1	5		75			ba	98097					
4	F		5		78	3	C	aC	97067	97067	97067	97067	97067	
	C		5		72	-6	f	Cf	67102	67102	67102	67102	67102	67102
6 1	B		4		71	-1	a	fa	102097	102097	102097	102097	102097	102097
2	A		4		69	-2	b	ab	97098					
3	F		4		66	-3	c	bc	98099	98099	98099			
4	E		4		64	-2	b	cb	99098	99098	99098			
	G		4		67	3	C	bC	98067	98067	98067			
7 1	B		4		71	4	D	CD	67068	67068	67068	67068	67068	67068
2	E		5		76	5	E	DE	68069	68069	68069	68069	68069	68069
	F		5		78	2	B	EB	69066	69066	69066	69066	69066	69066
3	G		5		79	1	A	BA	66065					
4	A		5		81	2	B	AB	65066					
	B		5		83	2	B	BB	66066					
8 1	B		5		83	0	O	BO	66079					
2	C		5		72	-11	k	Ok	79107					
3	A		5		81	9	I	kl	107073	107073	107073	107073	107073	107073
4	G		5		79	-2	b	lb	73098	73098	73098	73098	73098	73098
9 1	G		5		79	0	O	bO	98079					
	F		5		78	-1	a	Oa	79097					
2	A		5		81	3	C	aC	97067	97067	97067	97067	97067	
	F		5		78	-3	c	Cc	67099	67099	67099	67099	67099	67099
3	E		5		76	-2	b	cb	99098	99098	99098			
	D		5		74			bb	98098					
4	E		5		76	2	B	bB	98065					
	C		5		72	-4	d	Bd	66100	66100	66100	66100	66100	66100
10 1	A	+1	4		70	-2	b	db	100098	100098	100098	100098	100098	100098
2	B		4		71	1	A	bA	98065					
	C	+1	5		73	2	B	AB	65066					
3	D		5		74	1	A	BA	66065					
4	E		5		76	2	B	AB	65066					
11 1	F		5		76	2	B	BB	66066					
3	E		5		76	-2	b	Bb	66098					
4	C		5		73	-3	c	bc	98099	98099	98099	98099	98099	98099
	A	+1	4		70	-3	c	cc	99099	99099	99099	99099	99099	99099
12 1	A	+1	4		70	0	O	cO	99079					
2	B		4		71	1	A	OA	79065					
	C	+1	5		73	2	B	AB	65066					
3	D		5		74	1	A	BA	66065					
4	E		5		76	2	B	AB	65066					
13 2	F		5		78	2	B	BB	66066					
4	F		5		78	0	O	BO	66079					
14 2	F		5		78	0	O	OO	79079					
4	F		5		78	0	O	OO	79079					
15 1	D		6		86	8	H	OH	79072					
2	C	+1	6		85	-1	a	Ha	72097	72097	72097	72097	72097	72097
	A	+1	5		82	-3	c	ac	97099	97099	97099	97099	97099	97099
3	B	+1	6		85	3	C	cC	99067	99067	99067	99067	99067	99067
	C		5		83	-2	b	Cb	67098	67098	67098			
4	E	+1	5		77	-6	f	bf	98102	98102	98102	98102	98102	98102
	G		5		79	2	B	bB	102066	102066	102066	102066	102066	102066
16 1	F		5		78	-1	a	Ba	66097					
	C	+1	5		73	-5	e	ae	97101	97101	97101	97101	97101	97101
2	E		5		76	3	C	eC	101067	101067	101067	101067	101067	101067
	D		5		74	-2	b	Cb	67098	67098				
3	A	+1	4		70	-4	d	bd	98100	98100	98100	98100	98100	98100
	C	+1	5		73	3	C	dC	100067	100067	100067	100067	100067	100067
4	B		4		71	-2	b	Cb	67098	67098				
	F		4		66	-5	e	be	98101	98101	98101	98101	98101	98101
17 1	D		6		86	20	M	eM	101077	101077	101077	101077	101077	101077
2	C	+1	6		85	-1	a	Ma	77097	77097	77097	77097	77097	77097
	A	+1	5		82	-3	c	ac	97099	97099	97099	97099	97099	97099
3	C	+1	6		85	3	C	cC	99067	99067	99067	99067	99067	99067
	B		5		83	-2	b	Cb	67098	67098				
4	F		5		78	-5	e	be	98101	98101	98101	98101	98101	98101
	A		5		81	3	C	eC	101067	101067	101067	101067	101067	101067
18 1	G		5		79	-2	b	Cb	67098	67098				
	D	+1	5		75	-4	d	bd	98100	98100	98100	98100	98100	98100
2	F		5		78	3	C	dC	100067	100067	100067	100067	100067	100067
	E		5		76	-2	b	Cb	67098	67098				
3	A	+1	4		70	-6	f	bf	98102	98102	98102	98102	98102	98102
	C	+1	5		73	3	C	fC	102067	102067	102067	102067	102067	102067
4	B		4		71	-2	b	Cb	67098	67098				
	G		4		67	-4	d	bd	98100	98100	98100	98100	98100	98100
19 3	A		4		69	2	B	dB	100066	100066	100066	100066	100066	100066
20 3	G		4		67	-2	b	Bb	66098					
21 1	F		4		66	-1	a	ba	98097					
2	F		5		78	12	L	aL	97076	97076	97076	97076	97076	97076
3	E		5		76	-2	b	Lb	76098	76098	76098	76098	76098	76098
4	C	+1	5		73	-3	c	bc	98099	98099	98099	98099	98099	98099
22 1	B		4		71	-2	b	cb	99098	99098				
3	A	+1	4		70	-1	a	ba	98097					
23 2	F		5		78	8	H	aH	97072	97072	97072	97072	97072	97072
3	E		5		76	-2	b	Hb	72098	72098	72098	72098	72098	72098
4	C	+1	5		73	-3	c	bc	98099	98099	98099	98099	98099	98099
24 1	B		4		71	-2	b	cb	99098	99098				
2	A	+1	4		70	-1	a	ba	98097					
	B		4		71	1	A	aA	97065	97065	97065	97065	97065	97065
3	C	+1	5		73	2	B	AB	65066					
4	F		4		66	-7	g	Bg	66103	66103	66103	66103	66103	66103
25 1	B		4		71	5	E	gE	103069	103069	103069	103069	103069	103069

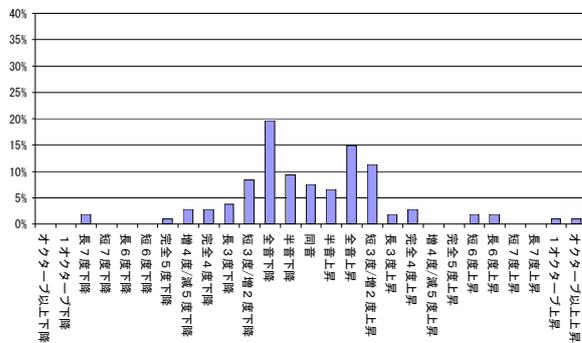
メンデルスゾーンの楽曲におけるメロディーの甘美性について

E minor scale on Center(Oct.=4)

pitch name	key signature	note#	count all	on scale	accidental
E	#	64	15	14	13%
F		66	21	21	19%
G		67	12	12	11%
A		69	18	9	8%
B		71	17	17	16%
C		60	17	4	4%
D		62	8	6	6%
			108	83	76.85%
					25
					23.15%



distance d.type	count	0%
オクターブ以上下降	-13 m	0
1オクターブ下降	-12 l	0
長7度下降	-11 k	2
短7度下降	-10 j	0
長6度下降	-9 i	0
短6度下降	-8 h	0
完全5度下降	-7 g	1
増4度/減5度下降	-6 f	3
完全4度下降	-5 e	3
長3度下降	-4 d	4
短3度/増2度下降	-3 c	9
全音下降	-2 b	21
半音下降	-1 a	10
同音	0 O	8
半音上昇	1 A	7
全音上昇	2 B	16
短3度/増2度上昇	3 C	12
長3度上昇	4 D	2
完全4度上昇	5 E	3
増4度/減5度上昇	6 F	0
完全5度上昇	7 G	0
短6度上昇	8 H	2
長6度上昇	9 I	2
短7度上昇	10 J	0
長7度上昇	11 K	0
1オクターブ上昇	12 L	1
オクターブ以上上昇	>12 M	1
		107



VARIANCE of note#: 27.5246914  
 VARIANCE of distance  
 sum of deviation squares: 1832.54206 (偏差の平方和)  
 count: 107  
 variance of population: 17.1265613 (標本分散)  
 standard deviation of population: 4.13842497 (標準偏差)

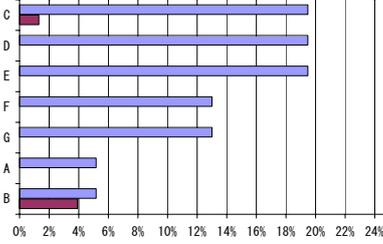
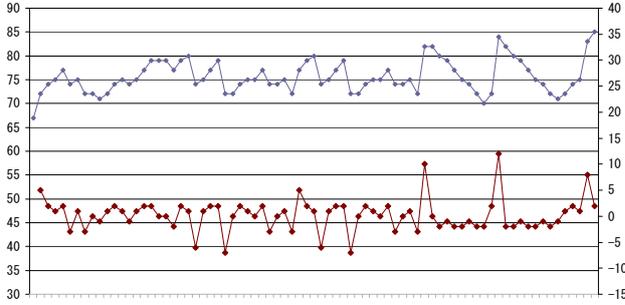
MODE of pattern (w/o ordinary): pattern	p.code	count
mode1: cb	67098	7
mode2: cb	99098	5
mode3: bc	98099	4
mode4: ac	97067	3
mode5: bd	98100	3

Mendelssohn: Albumblatt "Lied ohne Worte" Op.117

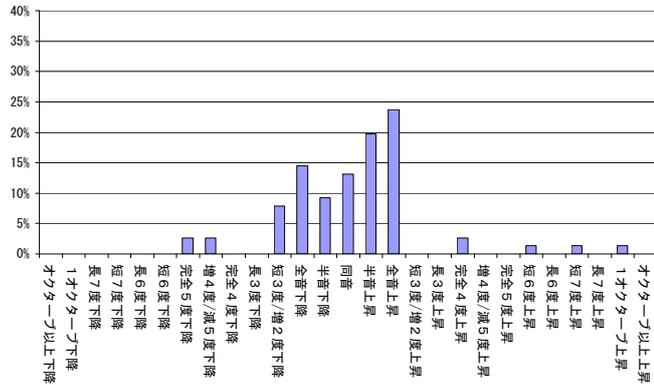
Beethoven: Sonata "Pathétique" Op.13 – Rondc			ソナタ " 悲愴 "		ハ短調 より		3 楽章 「 ロンド 」								
measure	beat	pitch name	accidental	octave	correct	note#	distance	d.type	pattern	p.code	w/o ordinary	w/o mode1	w/o mode2	w/o mode3	w/o mode4
1	2	G		4		67									
		C		5		72	5	E							
		D		5		74	2	B	EB	69066	69066	69066	69066	69066	
2	1	E		5		75	1	A	BA	66065					
		F		5		77	2	B	AB	65066					
2		D		5		74	-3	c	Bc	66099	66099				
		E		5		75	1	A	cA	99065	99065	99065	99065	99065	99065
3	1	C		5		72	-3	c	Ac	65099	65099	65099			
	2	C		5		72	0	O	cO	99079					
		B		4	+1	71	-1	a	Oa	79097					
		C		5		72	1	A	aA	97065	97065	97065			
		D		5		74	2	B	AB	65066					
4	1	E		5		75	1	A	BA	66065					
		D		5		74	-1	a	Aa	65097	65097	65097	65097	65097	65097
		E		5		75	1	A	aA	97065	97065	97065			
		F		5		77	2	B	AB	65066					
2		G		5		79	2	B	BB	66066					
		G		5		79	0	O	BO	66079					
5	1	G		5		79	0	O	OO	79079					
	2	F		5		77	-2	b	Ob	79098					
		G		5		79	2	B	bB	98066					
6	1	A		5		80	1	A	BA	66065					
	2	D		5		74	-6	f	Af	65102	65102	65102	65102	65102	65102
		E		5		75	1	A	fA	102065	102065	102065	102065	102065	102065
		F		5		77	2	B	AB	65066					
7	1	G		5		79	2	B	BB	66066					
	2	C		5		72	-7	g	Bg	66103	66103	66103	66103	66103	66103
		C		5		72	0	O	gO	103079					
		D		5		74	2	B	OB	79066					
8	1	E		5		75	1	A	BA	66065					
		E		5		75	0	O	AO	65079					
		F		5		77	2	B	OB	79066					
	2	D		5		74	-3	c	Bc	66099	66099				
		E		5		74	0	O	cO	99079					
		E		5		75	1	A	OA	79065					
9	1	C		5		72	-3	c	Ac	65099	65099	65099			
	2	F		5		77	5	E	cE	99069	99069	99069	99069	99069	99069
		G		5		79	2	B	EB	69066	69066	69066	69066	69066	
10	1	A		5		80	1	A	BA	66065					
	2	D		5		74	-6	f	Af	65102	65102	65102	65102	65102	65102
		E		5		75	1	A	fA	102065	102065	102065	102065	102065	102065
		F		5		77	2	B	AB	65066					
11	1	G		5		79	2	B	BB	66066					
	2	C		5		72	-7	g	Bg	66103	66103	66103	66103	66103	66103
		C		5		72	0	O	gO	103079					
		D		5		74	2	B	OB	79066					
12	1	E		5		75	1	A	BA	66065					
		E		5		75	0	O	AO	65079					
		F		5		77	2	B	OB	79066					
	2	D		5		74	-3	c	Bc	66099	66099				
		E		5		74	0	O	cO	99079					
		E		5		75	1	A	OA	79065					
13	1	C		5		72	-3	c	Ac	65099	65099	65099			
	2	B		5		82	10	J	cJ	99074	99074	99074	99074	99074	99074
14	1	A		5		82	0	O	JO	74079					
		G		5		80	-2	b	Ob	79098					
		F		5		79	-1	a	ba	98097					
	2	E		5		77	-2	b	ab	97098					
		E		5		75	-2	b	bb	98098					
		D		5		74	-1	a	ba	98097					
		C		5		72	-2	b	ab	97098					
15	1	B		4		70	-2	b	bb	98098					
		C		5		72	2	B	bB	98066					
		C		6		84	12	L	BL	66076	66076	66076	66076	66076	66076
2		B		5		82	-2	b	Lb	76098	76098	76098	76098	76098	76098
16	1	A		5		80	-2	b	bb	98098					
		G		5		80	-2	b	bb	98097					
		F		5		79	-1	a	ba	97098					
	2	E		5		77	-2	b	ab	97098					
		E		5		75	-2	b	bb	98098					
		D		5		74	-1	a	ba	98097					
		C		5		72	-2	b	ab	97098					
		B		4	+1	71	-1	a	ba	98097					
17	1	D		5		72	1	A	aA	97065	97065	97065			
		D		5		74	2	B	AB	65066					
2		E		5		75	1	A	BA	66065					
		B		+1		83	8	H	AH	65072	65072	65072	65072	65072	65072
18	1	C		+1	6	85	2	B	HB	72066	72066	72066	72066	72066	72066

メンデルスゾーンの楽曲におけるメロディーの甘美性について

C minor scale on Center(Oct.=4)					
pitch name	key signature	note#	count all	on scale	accidental
C		60	16	15	19%
D		62	15	15	19%
E	b	63	15	15	19%
F		65	10	10	13%
G		67	10	10	13%
A	b	68	4	4	5%
B	b	70	7	4	5%
			77	73	94.81%
					4 5.19%



distance d.type	count	0%
オクターブ以上下降	-13 m	0
1オクターブ下降	-12 l	0
長7度下降	-11 k	0
短7度下降	-10 j	0
長6度下降	-9 i	0
短6度下降	-8 h	0
完全5度下降	-7 g	2
増4度/減5度下降	-6 f	2
完全4度下降	-5 e	0
長3度下降	-4 d	0
短3度/増2度下降	-3 c	6
全音下降	-2 b	11
半音下降	-1 a	7
同音	0 O	10
半音上昇	1 A	15
全音上昇	2 B	18
短3度/増2度上昇	3 C	0
長3度上昇	4 D	0
完全4度上昇	5 E	2
増4度/減5度上昇	6 F	0
完全5度上昇	7 G	0
短6度上昇	8 H	1
長6度上昇	9 I	0
短7度上昇	10 J	1
長7度上昇	11 K	0
1オクターブ上昇	12 L	1
オクターブ以上上昇	>12 M	0
		76



VARIANCE of note#: 11.82492832  
 VARIANCE of distance  
 sum of deviation squares 715.7368421 (偏差の平方和)  
 count: 76  
 variance of population 9.417590028 (標本分散)  
 standard deviation of population 3.06880922 (標準偏差)

MODE of pattern (w/o ordinary): pattern p.code count  
 mode1: Bc 66099 3  
 mode2: Ac 65099 3  
 mode3: aA 97065 3  
 mode4: EB 69066 2  
 mode5: Af 65102 2

Beethoven: Sonate "Pathetique" Op.13 – Rondo

## Mendelssohn: Lied ohne Worte Op.85 No.4

「無言歌集」

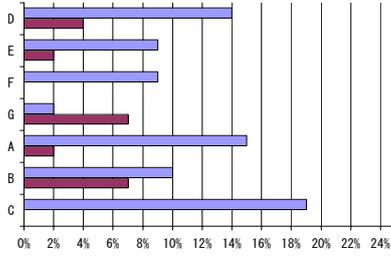
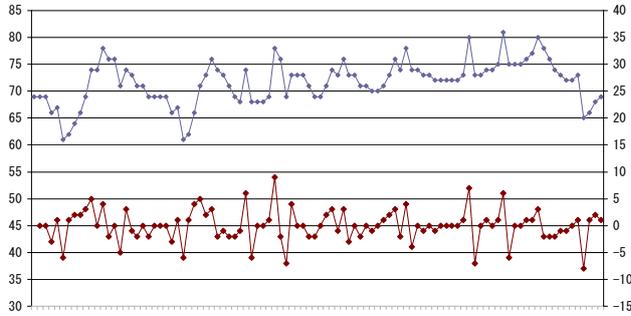
作品85の4

measure	beat	pitch name	accidental	octave	correct	note#	distance	d.type	pattern	p.code	w/o ordinary	w/o mode1	w/o mode2	w/o mode3	w/o mode4
2	1	A		4		69		0 O							
	2	A		4		69		0 O							
	3	A		4		69		0 O	OO	79079					
		F		4		66		-3 c	Oc	79099					
		G		4		67		1 A	cA	99065	99065	99065	99065		
		C		4		61		-6 f	Af	65102	65102	65102	65102	65102	
3	1	D		4		62		1 A	fA	102065	102065	102065	102065	102065	102065
	2	E		4		64		2 B	AB	65066					
	3	F		4		66		2 B	BB	66066					
	4	A		4		69		3 C	BC	66067	66067				
4	1	D		5		74		5 E	CE	67069	67069	67069	67069	67069	67069
	2	D		5		74		0 O	EO	69079					
	3	F		5		78		4 D	OD	79068					
		E		5		76		-2 b	Db	68098	68098	68098	68098	68098	68098
	4	E		5		76		0 O	bO	98079					
		B		4		71		-5 e	Oe	79101					
5	1	D		5		74		3 C	eC	101067	101067	101067	101067	101067	101067
	2	C		5		73		-1 a	Ca	67097	67097	67097	67097	67097	67097
	3	B		4		71		-2 b	ab	97098					
	4	B		4		71		0 O	bO	98079					
		A		4		69		-2 b	Ob	79098					
6	1	A		4		69		0 O	bO	98079					
	2	A		4		69		0 O	OO	79079					
	3	A		4		69		0 O	OO	79079					
	4	F		4		66		-3 c	Oc	79099					
		G		4		67		1 A	cA	99065	99065	99065	99065		
		C		4		61		-6 f	Af	65102	65102	65102	65102	65102	
7	1	D		4		62		1 A	fA	102065	102065	102065	102065	102065	102065
	2	F		4		66		4 D	AD	65068	65068	65068	65068	65068	65068
	3	B		4		71		5 E	DE	68069	68069	68069	68069	68069	68069
	4	C		5		73		2 B	EB	69066	69066	69066	69066	69066	69066
8	1	E		5		76		3 C	BC	66067	66067				
		D		5		74		-2 b	Cb	67098	67098				
	2	C		5		73		-1 a	ba	98097					
		B		4		71		-2 b	ab	97098					
	3	A		4		69		-2 b	bb	98098					
		G		4		68		-1 a	ba	98097					
	4	D		5		74		6 F	aF	97070	97070	97070	97070	97070	97070
		G		4		68		-6 f	Ff	70102	70102	70102	70102	70102	70102
9	1	G		4		68		0 O	fO	102079					
	2	G		4		68		0 O	OO	79079					
	3	A		4		69		1 A	OA	79065					
	4	F		5		78		9 I	AI	65073	65073	65073	65073	65073	65073
10	1	E		5		76		-2 b	lb	73098	73098	73098	73098	73098	73098
	2	A		4		69		-7 g	bg	98103	98103	98103	98103	98103	98103
	3	C		5		73		4 D	gD	103068	103068	103068	103068	103068	103068
		C		5		73		0 O	DO	68079					
	4	C		5		73		0 O	OO	79079					
		B		4		71		-2 b	Ob	79098					
11	1	A		4		69		-2 b	bb	98098					
	4	A		4		69		0 O	bO	98079					
		B		4		71		2 B	OB	79066					
12	1	D		5		74		3 C	BC	66067	66067				
		C		5		73		-1 a	Ca	67097	67097	67097	67097	67097	67097
	2	E		5		76		3 C	aC	97067	97067	97067	97067	97067	97067
	3	C		5		73		-3 c	Cc	67099	67099	67099	67099	67099	67099
	4	C		5		73		0 O	cO	99079					
		B		4		71		-2 b	Ob	79098					
13	1	B		4		71		0 O	bO	98079					
	2	A		4		70		-1 a	Oa	79097					
	3	A		4		70		0 O	aO	97079					
	4	B		4		71		1 A	OA	79065					
14	1	E		5		76		3 C	BC	66067	66067				
		D		5		74		-2 b	Cb	67098	67098	67098			
	2	F		5		78		4 D	bD	98068	98068	98068	98068	98068	98068
	3	D		5		74		-4 d	Dd	68100	68100	68100	68100	68100	68100
	4	D		5		74		0 O	dO	100079					
		C		5		73		-1 a	Oa	79097					
15	1	C		5		73		0 O	aO	97079					
	2	B		4		72		-1 a	Oa	79097					
	3	B		4		72		0 O	aO	97079					
	4	B		4		72		0 O	OO	79079					
		B		4		72		0 O	OO	79079					
16	1	B		4		72		0 O	OO	79079					
		C		5		73		1 A	OA	79065					
	2	G		5		80		7 G	AG	65071	65071	65071	65071	65071	65071
	3	C		5		73		-7 g	Gg	71103	71103	71103	71103	71103	71103
	4	C		5		73		0 O	gO	103079					
		D		5		74		1 A	OA	79065					
17	1	D		5		74		0 O	AO	65079					
		D		5		75		1 A	OA	79065					
	2	A		5		81		6 F	AF	65070	65070	65070	65070	65070	65070
	3	D		5		75		-6 f	Ff	70102	70102	70102	70102	70102	70102
	4	D		5		75		0 O	fO	102079					
		D		5		75		0 O	OO	79079					
18	1	E		5		76		1 A	OA	79065					
		E		5		77		1 A	AA	65065	65065	65065	65065	65065	65065
	2	G		5		80		3 C	AC	65067	65067	65067	65067	65067	65067
		F		5		78		-2 b	Cb	67098	67098	67098			
	3	E		5		76		-2 b	bb	98098					
		D		5		74		-2 b	bb	98098					
	4	C		5		73		-1 a	ba	98097					
		B		4		72		-1 a	aa	97097	97097	97097	97097	97097	97097
19	1	B		4		72		0 O	aO	97079					
	2	C		5		73		1 A	OA	79065					
	3	E		4		65		-8 h	Ah	65104	65104	65104	65104	65104	65104
	4	F		4		66		1 A	hA	104065	104065	104065	104065	104065	104065
		G		4		68		2 B	AB	65066					
20	1	A		4		69		1 A	BA	66065					

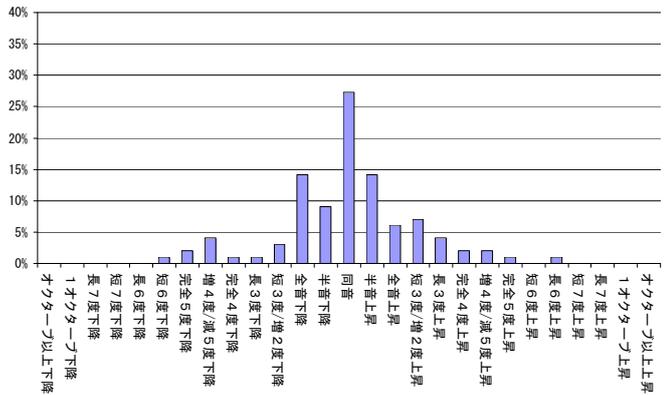
メンデルスゾーンの楽曲におけるメロディーの甘美性について

D major scale on Center(Oct.=4)

pitch name	key signature	note#	count all	on scale	accidental		
D		62	18	14	4	14%	4%
E		64	11	9	2	9%	2%
F	#	66	9	9	0	9%	0%
G		67	9	2	7	2%	7%
A		69	17	15	2	15%	2%
B		71	17	10	7	10%	7%
C	#	61	19	19	0	19%	0%
			100	78	22	78.00%	22.00%



distance d.type	count		
オクターブ以上下降	-13 m	0 0%	
1オクターブ下降	-12 l	0 0%	
長7度下降	-11 k	0 0%	
短7度下降	-10 j	0 0%	
長6度下降	-9 i	0 0%	
短6度下降	-8 h	1 1%	
完全5度下降	-7 g	2 2%	
増4度/減5度下降	-6 f	4 4%	
完全4度下降	-5 e	1 1%	
長3度下降	-4 d	1 1%	
短3度/増2度下降	-3 c	3 3%	
全音下降	-2 b	14 14%	
半音下降	-1 a	9 9%	
同音	0 O	27 27%	
半音上昇	1 A	14 14%	
全音上昇	2 B	6 6%	
短3度/増2度上昇	3 C	7 7%	
長3度上昇	4 D	4 4%	
完全4度上昇	5 E	2 2%	
増4度/減5度上昇	6 F	2 2%	
完全5度上昇	7 G	1 1%	
短6度上昇	8 H	0 0%	
長6度上昇	9 I	1 1%	
短7度上昇	10 J	0 0%	
長7度上昇	11 K	0 0%	
1オクターブ上昇	12 L	0 0%	
オクターブ以上上昇	>12 M	0 0%	
		99	



VARIANCE of note#:	16.0444	MODE of pattern (w/o ordinary):	pattern	p.code	count
VARIANCE of distance		mode1:	BC	66067	4
sum of deviation squares	856 (偏差の平方和)	mode2:	Cb	67098	3
count:	99	mode3:	cA	99065	2
variance of population	8.64646466 (標本分散)	mode4:	Af	65102	2
standard deviation of population	2.940487144 (標準偏差)	mode5:	fA	102065	2

Mendelssohn: Lied ohne Worte Op.85 No.4

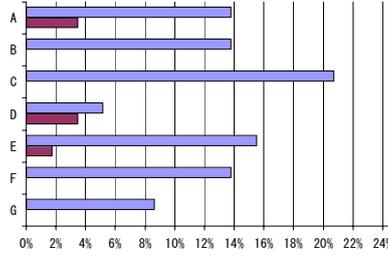
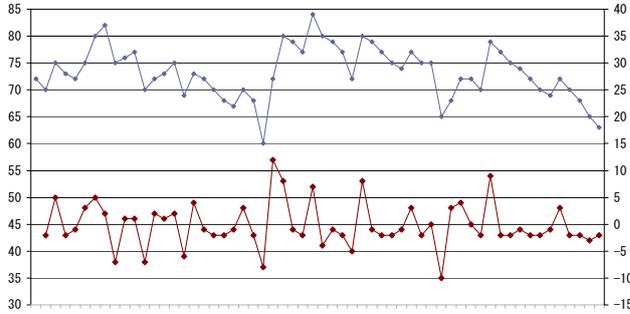
Beethoven: Sonate "Pathetique" Op.13 – Adagio cantabile

measure	beat	pitch name	accidental	octave	correct	note#	distance	d.type	pattern	p.code	w/o ordinary	w/o mode1	w/o mode2	w/o mode3	w/o mode4
9	1	C		5		72									
	2	B		4		70	-2	b							
10	1	E		5		75	5	E	bE	98069	98069	98069	98069	98069	#N/A
	2	D		5		73	-2	b	Eb	69098	69098	69098	69098	69098	#N/A
11	1	C		5		72	-1	a	ba	98097					#N/A
	2	E		5		75	3	C	aC	97067	97067				#N/A
	2	A		5		80	5	E	CE	67069	67069	67069	67069	67069	#N/A
	2	B		5		82	2	B	EB	69066	69066	69066	69066	69066	#N/A
12	1	E		5		75	-7	g	Bg	66103	66103	66103	66103	66103	#N/A
	2	E	+	5		76	1	A	gA	103065	103065	103065	103065	103065	#N/A
13	1	F		4		77	1	A	AA	65065	65065	65065	65065	65065	#N/A
	2	B		4		70	-7	g	Ag	65103	65103	65103	65103	65103	#N/A
	2	C		5		72	2	B	gB	103066	103066	103066	103066	103066	#N/A
	2	D		5		73	1	A	BA	66065					#N/A
14	1	E		5		75	2	B	AB	65066					#N/A
	2	A	+	4		69	-6	f	Bf	66102	66102	66102	66102	66102	#N/A
15	1	D		5		73	4	D	ID	102068	102068	102068	102068	102068	#N/A
	2	C		5		72	-1	a	Da	68097	68097	68097	68097	68097	#N/A
	2	B		4		70	-2	b	ab	97098					#N/A
	2	A		4		68	-2	b	bb	98098					#N/A
	2	G		4		67	-1	a	ba	98097					#N/A
16	1	B		4		70	3	C	aC	97067	97067				#N/A
	2	A		4		68	-2	b	Cb	67098	67098	67098			#N/A
	2	C		4		60	-8	h	bh	98104	98104	98104	98104	98104	#N/A
17	1	C		4		72	12	L	hL	104076	104076	104076	104076	104076	#N/A
	2	A		5		80	8	H	LH	76072	76072	76072	76072	76072	#N/A
	2	G		5		79	-1	a	Ha	72097	72097	72097	72097	72097	#N/A
	2	F		5		77	-2	b	ab	97098					#N/A
18	1	C		6		84	7	G	bG	98071	98071	98071	98071	98071	#N/A
	2	A		5		80	-4	d	Gd	71100	71100	71100	71100	71100	#N/A
	2	F		5		79	-1	a	da	100097	100097	100097	100097	100097	#N/A
	2	C		5		77	-2	b	ab	97098					#N/A
19	1	C		5		72	-5	e	be	98101	98101	98101	98101	98101	#N/A
	2	A		5		80	8	H	eH	101072	101072	101072	101072	101072	#N/A
	2	G		5		79	-1	a	Ha	72097	72097	72097	72097	72097	#N/A
	2	F		5		77	-2	b	ab	97098					#N/A
20	1	E		5		75	-2	b	bb	98098					#N/A
	2	D	+	5		74	-1	a	ba	98097					#N/A
	2	F		5		77	3	C	aC	97067	97067				#N/A
21	1	E		5		75	-2	b	Cb	67098	67098	67098			#N/A
	2	E		5		75	0	O	bO	98079					#N/A
	2	F		4		65	-10	j	Oj	79106					#N/A
	2	A		4		68	3	C	JC	106067	106067	106067	106067	106067	#N/A
22	1	C		5		72	4	D	CD	67068	67068	67068	67068	67068	#N/A
	2	C		5		72	0	O	DO	68079					#N/A
	2	B		4		70	-2	b	Ob	79098					#N/A
	2	G		5		79	9	I	bl	98073	98073	98073	98073	98073	#N/A
	2	F		5		77	-2	b	lb	73098	73098	73098	73098	73098	#N/A
	2	E		5		75	-2	b	bb	98098					#N/A
	2	D	+	5		74	-1	a	ba	98097					#N/A
	2	C		5		72	-2	b	ab	97098					#N/A
	2	B		4		70	-2	b	bb	98098					#N/A
	2	A	+	4		69	-1	a	ba	98097					#N/A
	2	C		5		72	3	C	aC	97067	97067				#N/A
	2	B		4		70	-2	b	Cb	67098	67098	67098			#N/A
	2	A		4		68	-2	b	bb	98098					#N/A
	2	F		4		65	-3	c	bc	98099	98099	98099	98099	98099	#N/A
23	1	E		4		63	-2	b	cb	99098	99098	99098	99098	99098	#N/A

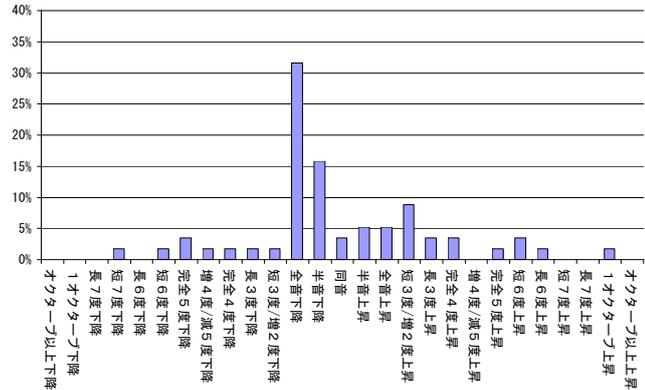
メンデルスゾーンの楽曲におけるメロディーの甘美性について

A flat major scale on Center(Oct.=4)

pitch name	key signature	note#	count all	on scale	accidental		
A	♭	68	10	8	14%	2	3%
B		70	8	8	14%	0	0%
C		60	12	12	21%	0	0%
D	♭	61	5	3	5%	2	3%
E	♭	63	10	9	16%	1	2%
F		65	8	8	14%	0	0%
G		67	5	5	9%	0	0%
			58	53	91.38%	5	8.62%



distance d.type	count		
オクターブ以上下降	-13 m	0 0%	
1オクターブ下降	-12 l	0 0%	
長7度下降	-11 k	0 0%	
短7度下降	-10 j	1 2%	
長6度下降	-9 i	0 0%	
短6度下降	-8 h	1 2%	
完全5度下降	-7 g	2 4%	
増4度/減5度下降	-6 f	1 2%	
完全4度下降	-5 e	1 2%	
長3度下降	-4 d	1 2%	
短3度/増2度下降	-3 c	1 2%	
全音下降	-2 b	18 32%	
半音下降	-1 a	9 16%	
同音	0 O	2 4%	
半音上昇	1 A	3 5%	
全音上昇	2 B	3 5%	
短3度/増2度上昇	3 C	5 9%	
長3度上昇	4 D	2 4%	
完全4度上昇	5 E	2 4%	
増4度/減5度上昇	6 F	0 0%	
完全5度上昇	7 G	1 2%	
短6度上昇	8 H	2 4%	
長6度上昇	9 I	1 2%	
短7度上昇	10 J	0 0%	
長7度上昇	11 K	0 0%	
1オクターブ上昇	12 L	1 2%	
オクターブ以上上昇	>12 M	0 0%	
		57	



VARIANCE of note#: 22.6911415  
 VARIANCE of distance  
 sum of deviation squares 971.5789474 (偏差の平方和)  
 count: 57  
 variance of population 17.04524469 (標本分散)  
 standard deviation of population 4.128588704 (標準偏差)

MODE of pattern (w/o ordinary): pattern	p.code	count
mode1: aC	97067	4
mode2: Cb	67098	3
mode3: Ha	72097	2
mode4: #N/A	#N/A	0
mode5: #N/A	#N/A	0

Beethoven: Sonata "Pathetique" Op.13 – Adagio cantabile

(2008年10月15日受付)

(2009年1月21日受理)

