

箏曲の歌における旋律パターンの分析と応用

Analysis and Application of Melodic Patterns in Koto Songs

出口幸子*¹

Sachiko Deguchi

白井克彦*²

Katsuhiko Shirai

*¹ 攻玉理工科短期大学

Kogyokusha College of Technology

*² 早稲田大学

Waseda University

This paper describes an analysis of melodic patterns in koto songs based on the structure: the scale and melisma (the melody in a syllable). Our previous paper reported that 2,3,4-note melodic patterns used in the melisma were limited and that these patterns were more restricted than possible under the constraint of the scale. In this paper, we have analyzed the melodic patterns in two kinds of scores that were notated by different authors. The result shows that the melodic patterns are restricted in both scores and that the melodic patterns are dependent on koto strings. We have compared the melodic patterns of koto songs with those of Chinese and German folk songs. The result shows that the top 10 patterns of koto, Chinese, and German songs are different depending on the scale. This paper also describes an application of the koto melodic patterns to a composition.

1. はじめに

筆者らは以前の研究で、箏曲の歌において、音階とメリスマ(音節内の旋律)という構造に基づき、箏曲の演奏者に学習されている旋律パターンを抽出し、次のことを明らかにした[出口 03].

- ・メリスマにおいて2~4音の旋律パターンが定型的である.
- ・定型的パターンを、音階における相対的な位置に示すと、音階上で限られたパターンが用いられている.

本稿では、旋律パターンの分析を詳細化し、また箏曲と中国・ドイツのフォークソングを比較する。さらに旋律パターンの応用について紹介する。

2. 箏曲の旋律パターンの分析

本稿では異なる伝承者による2種類の譜(中能島譜と伊藤譜)6曲[中能島 91-97, 伊藤 88-98]のデータを対象として、旋律パターンを分析する。メリスマとは図1のような音節内の旋律である。ここで、音高は数値で表してMIDIと同じく中央Cを60とし、また音程は2つの音高の数値の差で表して半音を1とする。2音旋律パターンは、連続する2音間の音程を順に抽出する。例えば図1の例では、音高の列が72, 74, 72, 74, 72, 74, 74, 70, 74, 72, 69であるから、音程は順に(2) (-2) (2) (-2) (2) (0) (-4)等と抽出される。これを音節毎に区切ると、最初の音節 no では(2) (-2)、次の音節 do では(-2) (2)、音節 ka では(-4) (4) (-2) (-3)、と抽出される。3音旋律パターンは、連続する3音間の音程の列を、1音ずつずらして順に抽出する。図1の例では、(2 -2) (-2 2) (2 -2) (-2 2) (2 0) (0 -4)等と抽出される。音節毎に区切ると、音節 no では(2 -2)、音節 do では(-2 2)、音節 ka では(-4 4) (4 -2) (-2 -3)、と抽出される。

2.1 異なる伝承者の2~4音旋律パターン

表1と表2は、中能島譜と伊藤譜のG箏旋法(後述)のデータから、2音および3音旋律パターンを抽出した結果を示している。旋律全体あるいはメリスマ(旋律を音節毎に区切ってデータ抽出)において2%以上出現するパターンを全体における順位で示している。

2音旋律パターンについては、中能島譜と伊藤譜で抽出されたパターンは、旋律全体では総数4178と4530、メリスマでは総数1908と2249である。中能島譜では、メリスマにおいて上位4パターンが81.7%を占めるが、それらは全体においては56.2%である。伊藤譜では、中能島譜と比べて同一音節に対してメリスマが長い場合があるので、抽出される2音旋律パターンの数が多くなるが、上位4パターンの占める割合は同程度である。

3音旋律パターンについては、中能島譜と伊藤譜で抽出されたパターンは、旋律全体では総数4170と4522、メリスマでは総数906と1132である。中能島譜では、メリスマにおいて上位14パターンが80.9%を占めるが、それらは全体においては45.9%である。伊藤譜では、各パターンの出現頻度は微妙に異なるが、同程度である。4音旋律パターンについても同様である。

以上から、メリスマにおいては主に用いられる2~4音旋律パターンに限られており、伝承者によらないことがわかる。なお、中能島譜と伊藤譜で基本となる旋律パターンが共通していること、および出現頻度が微妙に異なることから、両者のメリスマの差は、主にこれらの旋律パターンの組合せの違いとして現れることが示唆される。筆者らの以前の研究では、例えば(-4)と(-2)の違いより、(-4)と(-4 -1)、(-4 4)、あるいは「メリスマなし」との違いの方が、約20倍多く出現することが示された[出口 00]。

2.2 旋律パターンと弦との対応

筆者らが以前の研究で、旋律パターンを音階上に配置して演奏者の経験的知識を表した所、音階の制約に加えてさらに強い制約があることが明らかになった[出口 03]。本稿では、その理由として箏の弦の影響について考察する。表3は本稿で対象としているG箏旋法(調)に対し、最も代表的な調弦である雲井調子において、音階の音である度:d1~d7、音高:D4~G5、および弦:五(5本目)~為(12本目)との対応を示す。例えば、G箏旋法のd1(音階の最初の音)は音高G4とG5で弦の七と為に対応する。表3に示した音程は、1が半音、2が全音を表す。箏曲の音階の音d1~d7は、(1 2 2 2 1 2 2)という音程の並びで規定される。

表4はG箏旋法において、下行の3音旋律パターン(2音間の音程が±4以内のもの)を例に、生じる旋律パターン、および音階の制約の下では可能でも実際には生じない旋律パターンについて、対応する弦(表3と同じ範囲:五~為)を、開始音

(d1 ~ d7)において示したものである。分析には中能島譜のメリスマのデータを用いている。表 4 では、0.2%以上のパターンを「生じるパターン」とし、0.2%未満あるいは全く生じないものを「生じないパターン」としている。生じるパターンについては、各音における割合を記号で表している： \square が 2%以上、 \square が 1%以上 2%未満、 \times が 0.2%以上 1%未満である。生じないパターンについては、対応する弦を箏で弾く場合の問題点を分類している： \square は弾くことが容易； \square は弾くことはできるが不自然； \square は弾くことが困難である。なお弦名に付いた#と##は、弦を押して音を上げることを表す。

表 4 の結果をまとめると、箏曲の旋律パターンは弦の影響を受けていると言える。弦は音階で主に用いられる 5 音 (d1, d2, d4, d5, d6) に対応しており、弦を順に弾くことに相当する旋律パターンが良く用いられる。また、7 音音階の他の音 (d3, d7) は、箏では弦を押して全音上げる必要があるため、用いられるのは一部の旋律パターンに限られている。用いられない旋律パターンの弦の並びは箏で弾き難い場合が多い。それは、音階で主に用いる 5 音に弦を割り当てた結果と考えられる。なお、同じ旋律パターンでも弦の並びによって、用いられる場合と用いられない場合があることに注意する必要がある。一方、箏で弾きやすいが使われない旋律パターンも一部あり、これは旋律として好まれないためと考えられる。

3. 中国・ドイツのフォークソングとの比較

3.1 3 音旋律パターンの比較

前節で述べたように、箏曲の歌の旋律分析の結果、2~4 音旋律の上位パターンが定型的であった。そこで、3 音旋律パターンを用いて、箏曲の歌を、中国・ドイツのフォークソングと比較する。Essen Folksong Collection [Schaffrath 95] のデータを用い、分析には Humdrum Toolkit [Huron 94] を使用する。中国、ドイツ、共に Essen Folksong Collection 中の 2 つのデータを対象とする。それらを、C1 と C2、および D1 と D2 とする。C1 は 3 音旋律パターンの総数 88606、C2 は同 14101 であり、D1 は同 75396、D2 は同 14606 である。これらは異なるフォークソング集 (本) からコンピュータに入力されたものである。なお、C1 と C2、D1 と D2 において一部重複する曲のある可能性もある。

箏曲のメリスマからは完全 1 度を含む旋律パターンは抽出されないで、完全 1 度を含まない旋律パターンを上位から順に 10 パターン抽出する。表 5 にその結果を示す。各パターンの割合については、箏曲は中能島譜の G 箏法 (旋律全体)、中国は C1、およびドイツは D1 のデータを示している。中国の C1 と C2 のデータからは共通の 10 パターンが抽出され、ドイツの D1 と D2 のデータからも共通の 10 パターンが抽出される。箏曲のデータからは、中能島譜では表 5 に示した 10 パターンが抽出される。なお、この上位 9 パターンはメリスマの上位 9 パターンと一致する。伊藤譜では、9 位のパターンが異なり (-1 1) である。

これらの上位 10 パターンの全体に占める割合は、箏曲では中能島譜が 41.6%、伊藤譜が 44.7%、中国のフォークソングでは C1 が 41.8%、C2 が 33.8%、ドイツのフォークソングでは D1 が 29.0%、D2 が 36.3% であり、データにより差はある。しかし、中国もドイツもデータによらず上位 10 パターンが同じものであることは、3 音旋律パターンが定型的であることを示している。

3.2 2 音旋律の組合せとしてみた 3 音旋律

箏曲の旋律全体においては、2 音旋律の上位 4 パターン (完全 1 度を除く) は (-2) (2) (-1) (-4) であり、それらの占める割合は中能島譜 56.2%、伊藤譜 58.3% である。中国のフォークソング

においては、2 音旋律の上位 4 パターン (完全 1 度を除く) は (-2) (2) (-3) (3) であり、それらの占める割合は、C1 が 62.7%、C2 が 55.5% である。ドイツのフォークソングにおいては、2 音旋律の上位 3 パターン (完全 1 度を除く) は (-2) (2) (-1) であるが、順位 4 はデータにより異なり (-3) (1) (3) の何れかである。D1 の上位 4 パターンは (-2) (2) (-1) (-3) であり、それらの占める割合は、D1 が 48.6%、D2 が 54.1% である。2 音旋律において上位 4 パターンが 5~6 割を占めるということは、箏曲と中国・ドイツのフォークソングに共通している。

しかし、3 音旋律パターンを構成する 2 音旋律パターンの組合せについては、箏曲と中国・ドイツのフォークソングでは異なっている。箏曲では、3 音旋律の上位 10 パターンは、2 音旋律の 8 パターン: (-2) (2) (-1) (-4) (1) (4) (3) (-3) の組合せからなる。3 音旋律の上位 5 パターンのみが、2 音旋律の上位 4 パターン: (-2) (2) (-1) (-4) の組合せである。中国のフォークソングでは、3 音旋律の上位 10 パターンは、全て 2 音旋律の上位 4 パターン: (-2) (2) (-3) (3) の組合せである。ドイツのフォークソングでは、3 音旋律の上位 9 パターンは、2 音旋律の 4 パターン: (-2) (2) (-1) (1) の組合せであり、順位 10 のパターンに他の 2 音旋律パターン (-3) が用いられている。

この結果は、音階の構造を直接反映していると考えられる。フォークソングにおいては、音の跳躍が少なく、音階を構成する隣接した 2 音間の遷移が主であると考えられる。中国の場合は、(2 2 3 2 3) という音程の並びの 5 音が主に用いられるため、隣接する 2 音間の音程 {2, -2, 3, -3} が多用され、それらの組合せの 3 音旋律パターンが多く出現すると考えられる。ドイツの場合は、(2 2 1 2 2 2 1) という音程の並びの 7 音が用いられるため、隣接する 2 音間の音程 {2, -2, 1, -1} が多く用いられるが、1 音離れた音程 {3, -3} も用いられると考えられる。

箏曲の場合も、やはり音階の構造を反映しているが、弦に対応した 5 音を主に用いる 7 音音階であり、複雑な構成になっている。箏曲の場合は、(1 4 2 1 4) という音程の並びの 5 音が主に用いられるが、場合により 2 音が追加され、(1 2 2 2 1 2 2) という音程の並びの 7 音音階となる。そのため {2, -2, 1, -1, 4, -4} および {3, -3} の音程が用いられる。中国・ドイツのフォークソングで出現頻度の高い (2 2) や (-2 -2) が箏曲において出現頻度が低いのは、5 音音階の音程の並び (1 4 2 1 4) では、この音程の組合せは生じないためと考えられる。2 音が追加されて 7 音音階となるのは、(-2 -3) 等の限られたパターンが生じるときである。箏曲においては、音階および旋律に対する嗜好から、表 5 に示したように、3 音旋律パターンが多様な 2 音旋律パターンの組合せになると考えられる。4 音旋律パターンについても、同様に多様な 3 音旋律パターンと 2 音旋律パターンの組合せとなっている。

本研究の結果は、2~4 音の旋律パターンが旋律の基礎となる原始的なパターンであり、民族間の差を調べる一つの指標になりうることを示している。

4. 旋律パターンの応用

筆者らは以前の研究で、旋律パターンの応用として、採譜を支援するエディタおよび対話的な旋律合成について紹介した [出口 03]。先に報告した旋律合成システムは、4 音旋律の上位 20 パターンをデータとして持ち、Radio Baton [Mathews 97] を用いて試作した。左ボタンで旋律パターンを指定し、右ボタンでパターンの開始音および各音の生成タイミングを指定するように設計した。旋律パターンの指定には、図 2 のようにパターンのクラス (形の抽象的な表現) を用いた。例えば、音階の音 d1 とパターンのクラス “\ . .” が指定された場合、(-4 -1 -2) が (-2 -3 -2) を

生成する。即興曲を演奏するために、このように簡単なインタフェースを設計したが、この方式の問題点を以下にあげる。

- ・ 上位 20 パターン(音階の各音における頻度の合計が上位のもの)のみを用いているが、下位のパターンも考慮した方がよい。
- ・ 4 音旋律のみを用いているが、4 音旋律とは独立に 2 音・3 音旋律を用いる必要がある。
- ・ 出現頻度を利用していない。マルコフ過程としてモデル化する予定はないが、頻度情報を参考にすることは有用である。ここでは、即興曲の演奏ではなく、作曲を目的とした対話的な旋律合成に用いるデータを次のように定める。
- ・ 4 音旋律の上位 20 パターンについては、各音において、0.2 ~ 1.0%、1.0 ~ 2.0%、2.0 ~ 5.0%、および 5.0% 以上に分類して用いる。また、21 位以下のパターンについては、各音において、1.0 ~ 2.0% のパターン(2% 以上はない)を用いる。
- ・ 2 音・3 音旋律については、各音において、1.0 ~ 2.0%、2.0 ~ 5.0%、および 5.0% 以上に分類して用いる。

このようにして得られたデータを表 6 に示す(中能島譜のメリスマのデータ)。パターンの後の記号は出現頻度の分類で、*は 5.0% 以上、+は 2.0 ~ 5.0%、無記号は 1.0 ~ 2.0%、-は 0.2 ~ 1.0% を表す。表 6 から分かるように、主に用いられる 4 音旋律は、主に用いられる 3 音旋律の組合せとは一致しない。例えば d1 における(-2 -3 -2)は d1 における(-2 -3)と d7 における(-3 -2)の組として得られるが、d1 における(-2 2 -2)は表 6 にあげた 3 音旋律の組みとしては得られない。後者は、d1 における(-2 2)と d1 における(-2)の組として得られるが、3 音旋律と 2 音旋律の組では、実際には用いられない多くの 4 音旋律パターンが理論的に考えられる。一方、表 6 の 3 音旋律と 2 音旋律の組として得られない 4 音旋律パターンもある。よって、実際に用いられる 2 ~ 4 音旋律をデータとして持つことに意味がある。

筆者らは、表 6 のデータを用いて作曲を支援するエディタの開発を計画しており、次の課題を検討中である。

- ・ 音階上の各音から可能な旋律パターンを、可視化して提示し、かつ音により確認できるインタフェース。
- ・ 選択された旋律パターンと次に選択された旋律パターンとの組合せを評価するための制約条件。
- ・ 旋律パターンに対するリズムは定型的ではないが、小節におけるリズムは定型的であるので[出口 03]、後者のリズムパターンを用いてリズムを生成する方式。

no: 72 74 72
do: 74 72 74
ka: 74 70 74 72 69

図 1: 箏曲のメリスマの例

表 1: 2 音旋律パターン

中能島譜		伊藤譜	
パターン	全体[%]	メリスマ[%]	メリスマ[%]
-2	20.5	33.9	36.5
0	17.0		18.1
2	15.6	17.8	
-1	11.3	17.8	16.6
-4	8.7	12.3	11.1
1	5.1	3.1	3.7
4	4.8	4.8	4.0
3	4.3	2.2	2.1
5	3.3	1.1	1.2
-3	2.6	2.5	2.4
-5	1.9	2.0	2.2

5. おわりに

本稿では箏曲の歌における旋律分析を詳細化し、基本的な 2~4 音旋律パターンが伝承者によらないこと、および旋律パターンが弦の影響を受けていることを示した。また、箏曲と中国・ドイツのフォークソングにおいて主に用いられる旋律パターンを比較して、音階の構造に基づいた明確な差が存在することを示した。さらに、旋律合成に用いるデータとして、箏曲の歌から抽出した 2~4 音旋律パターンを音階上に示した。旋律パターンを利用することにより、箏曲のバックグラウンドのない人でも箏曲風の旋律を合成することが可能になると期待される。この方式を中国とドイツのフォークソングのデータに適用することも検討したい。また、旋律パターンと他のデータをリンクして、旋律合成を制御することを検討する予定である。例えばモーションキャプチャのデータを用いて、動作モデルと旋律パターンを対応付け、動作により旋律合成を制御する方式について考えたい。さらに、合成された旋律を評価する方法についても検討する予定である。

参考文献

- [出口 00] 出口幸子, 白井克彦: 箏曲の歌におけるメリスマの表現, 情報処理学会研究報告 MUS-38, 2000.
- [出口 03] 出口幸子, 白井克彦: 箏曲の歌における旋律とリズムの知識表現, 人工知能学会論文誌 Vol.18 No.3, 2003.
- [Huron 94] Huron, D.: The Humdrum Toolkit Reference Manual, CCRARH, Stanford University, 1994.
- [伊藤 88-98] 伊藤松起, 高尾松蓉: 山田流箏曲三絃対照楽譜 No. 3, 23, 10, 48, 39, 40, 62, 博信堂, 1988-98.
- [Mathews 97] Mathews, M.: The Radio Baton Conductor Score File, Beyond MIDI, MIT Press, pp.153-159, 1997.
- [中能島 91-97] 中能島欣一: 山田流箏曲楽譜 No.1481, 1455, 1486, 1457, 1488, 1459, 邦楽社, 1991-97.
- [Schaffrath 95] Schaffrath, H.: The Essen Folksong Collection in the Humdrum Kern Format, D. Huron(ed.), CCRARH, Stanford University, 1995.

表 2: 3 音旋律パターン

中能島譜			伊藤譜		
パターン	全体[%]	メリスマ[%]	パターン	全体[%]	メリスマ[%]
-2 2	8.8	12.6	-2 2	9.9	15.7
2 -2	7.2	10.5	2 -2	8.6	12.5
-1 -2	5.5	14.1	-1 -2	6.2	15.0
-2 -4	5.5	10.9	-2 -4	5.2	9.5
0 0	4.7		0 0	3.9	
2 0	3.7		1 -1	3.1	2.7
0 -1	3.3		-4 -1	3.1	5.4
-4 -1	3.2	6.4	2 0	3.0	
0 -2	3.2		0 -1	2.9	
-4 -4	3.0	5.0	-4 -4	2.7	3.9
1 -1	2.5	2.8	0 -2	2.6	
-2 -3	2.3	4.9	-2 -3	2.2	4.1
3 -1	1.9	2.8	-1 1	1.9	3.5
-1 1	1.4	2.5	3 -1	1.8	2.3
4 -2	1.0	2.5	-2 -5	1.3	2.1
4 -4	1.0	2.1			

表3: 音と弦との対応 (G 箏 旋 法)

音程	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
度	d5	d6	d7	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d1
音高	D4	D#4	F4	G4	G#4	A#4	C5	D5	D#5	F5	G5
弦名	五	六	七	八	九	十	斗	為	斗	為	為

表4: 旋律パターンと弦との対応 (下行の3音旋律パターン, G 箏 旋 法)

開始音	生じるパターン			生じないパターン		
	パターン	割合	対応する弦	パターン	分類	対応する弦
d1	-4 -1	x	為・斗・十, 七・六・五	-4 -3		為・斗・九
	-2 -3		為・斗##・十, 七・六##・五			
	-2 -2		為・斗##・斗, 七・六##・六			
d2	-1 -2		八・七・六##, 為#・為・斗##	-3 -2		八・六##・六
	-1 -4		八・七・六, 為#・為・斗	-3 -3		八・六##・五
d3				-2 -1		八##・八・七
				-2 -3		八##・八・六##
				-3 -2		八##・七・六##
				-3 -4		八##・七・六
d4	-4 -1	x	九・八・七	-4 -3		九・八・六##
	-2 -3		九・八##・七	-2 -2		九・八##・八
d5	-2 -4		十・九・八	-2 -2		十・九・八##
				-4 -2		十・八##・八
				-4 -3		十・八##・七
d6	-1 -2		斗・十・九	-1 -4		斗・十・八##
				-3 -2		斗・九・八##
				-3 -4		斗・九・八
d7	-3 -2		斗##・十・九	-2 -1		斗##・斗・十
				-2 -3		斗##・斗・九
				-3 -4		斗##・十・八##

表5: 3音旋律パターンの比較

箏曲の歌		中国のフォークソング		ドイツのフォークソング	
パターン	割合[%]	パターン	割合[%]	パターン	割合[%]
-2 2	8.8	-2 2	6.1	-2 -2	5.2
2 -2	7.2	-3 -2	5.6	-2 -1	4.2
-1 -2	5.5	2 -2	5.5	-1 -2	3.6
-2 -4	5.5	-2 -3	4.9	2 -2	3.2
-4 -1	3.2	-2 -2	4.0	-2 2	2.7
-4 4	3.0	2 3	3.5	2 2	2.6
1 -1	2.5	-3 3	3.5	2 1	2.4
-2 -3	2.3	3 -3	3.4	1 2	2.2
3 -1	1.9	3 2	3.1	-1 1	1.5
4 2	1.8	2 2	2.1	-3 -2	1.5

\ . . (-n -m -l)	\ (-n -m m)	\ (-n n -m)	\ (n -n -m)	/ (n m -m)
	\ . / (-n -m l)	\ / \ (-n m -l)	/ \ . (n -m -l)	/ . \ (n m -l)

4音旋律パターンの指定

d1'	d2'	d4'	d5'	d6'
d1	d2	d4	d5	d6

開始音の指定

図2: 即興演奏のための旋律合成のインタフェース

表6: 旋律合成に用いる旋律パターン

	d1		d2		d4		d5		d6		d7	
2音	\	(-2)* (-4)+	\	(-1)*	\	(-4)* (-2)	\	(-2)*	\	(-1)*	\	(-3)
	/	(1)	/	(4)	/	(2)* (3)	/	(1)	/	(4)+	/	(-5)
3音	\ .	(-2 -3)+ (-4 -1)+	\ .	(-1 -2)+ (-1 -4)	\ .	(-4 -1)+	\ .	(-2 -4)*	\ .	(-1 -2)*	\ .	(-3 -2)
	\ . .	(-2 2)+ (-4 4)+	/ .	(-1 1)	/ .	(-4 4)+	/ .	(-2 2)*	/ .	(-1 1)	/ .	(-5 2)
	\ . .	(-2 -5)	/ .	(4 2)	/ .	(2 -2)*	/ .	(-2 3)	/ .	(4 -4)	/ .	(-5 2)
4音	\ . .	(-2 -3 -2)+ (-4 -1 -2)+	\ . .	(-1 -2 2) (-1 -4 4)	\ . .	(-4 -1 -2) (-2 -3 -2)	\ . .	(-2 -4 -1)*	\ . .	(-1 -2 -4)	\ . .	(-3 -2 2)
	. .	(-2 2 -2) (-4 4 -4)	. .	(-1 1 -1)	. .	(-2 2 -2)	. .	(-2 -4 4)	. .	(-1 -2 2)*	. .	(-3 -2 2)
	\	(-4 4 -2)	\	(4 -4 -1)-	/	(-4 4 3) (-4 4 2)	.	(-2 2 -2)+	\ . /	(-1 -2 3)	.	(-3 -2 2)
	\ / \	(-2 3 -1)-	/	(4 2 -2)+	\	(2 -2 -4)*	\	(-4 4 -2)-	.	(-1 1 -1)-	.	(-3 -2 2)
\ . . /	(-2 -5 2)+	/ . .	(4 3 -1)	/ \ .	(3 -1 -2)+	\ / \	(-2 3 -1)+	\	(4 -4 -1)	\	(-3 -2 2)	
\	(1 -1 -4) (1 -1 -2)-	/ \ .	(4 3 -1)	/ \ .	(3 -1 -2)+	\ / \	(1 -1 -2)-	/ \ .	(4 -2 -3)+	.	(-3 -2 2)	