

ボーレン・ピアース 等分音律

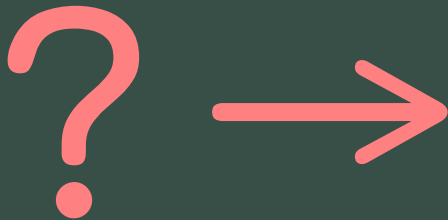
...

オクターブを捨てた音楽

ボーレンピアース(等分)音律 (音階)

3倍音までの音程を13等分した音律

もとより不等分も扱っていたが
等分平均律を指すことが増えてきているのでこちらを扱う



歷史

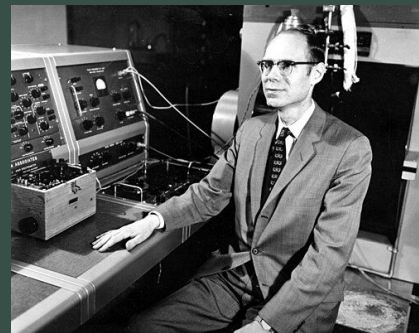
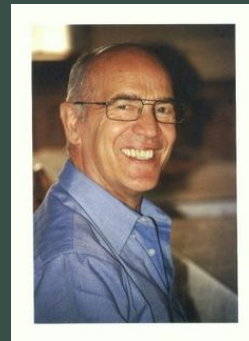
音楽初心者 ハインツ・ボーレンの興味

Heinz Bohlen とある電子通信工学博士が音楽に興味を抱いた末
偶然にも発明された

1975年 論文発表

1978年 ドイツの著名な音響関連の雑誌に掲載

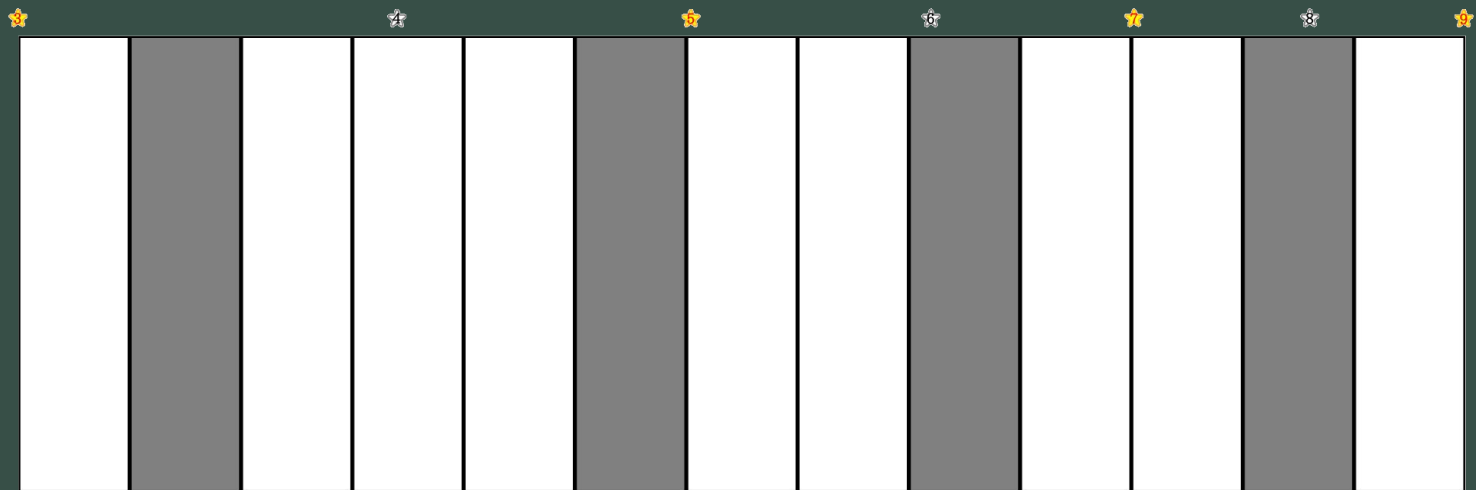
1984年 独自にジョン・ロビンソン・ピアース
(電子通信工学博士)により再発明





長三和音の周波数比→ 4 : 5 : 6

これに対して「3 : 5 : 7」はどのようなになるか
→偶然にも3倍音までが13分割される



用語の確認

周波数2倍の関係 → オクターブ

周波数3倍の関係 → トリターブ

通信工学の分野でも使用されている用語

EDO→Equal Division of the Octave (オクターブの等分)

EDT→Equal Division of the Tritave (トリターブの等分)

※今回は純正ボーレンピアース音律ではなく、13EDTを扱う

ノンオクターバルテンペラメント

3倍音までの音程で1周する音律（例：ポーレンピアース）

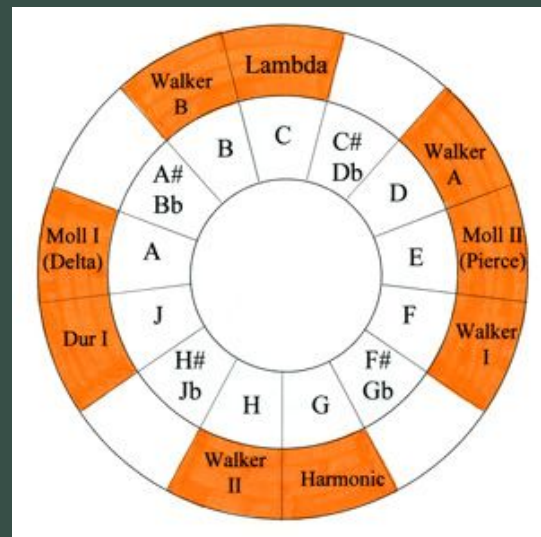
トリターバル・テンペラメント

5倍音までの音程で1周する音律（例：シュトックハウゼンの習作2の音律・25EDP）

ペンターバル・テンペラメント

音階の名前

		Db	H	C	G	B	F#
	Bb	F	A	E	J	D	H#
	Db	H	C	G	B	F#	
Bb	F	A	E	J	D	H#	



C	C#/Db	D	E	F	F#/Gb	G	H	H#/Jb	J	A	A#/Bb	B
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

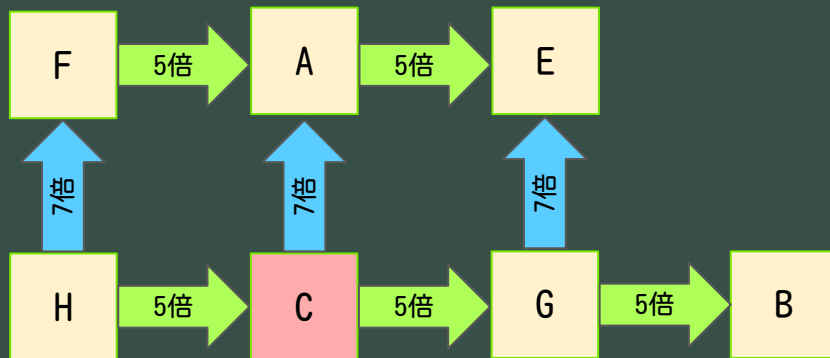
轉写音階

プローイエンの七音階

プローイエンの発想

「倍音、読み替えてみた」

オクターブ	→	トリターブ
3倍音	→	5倍音
5倍音	→	7倍音

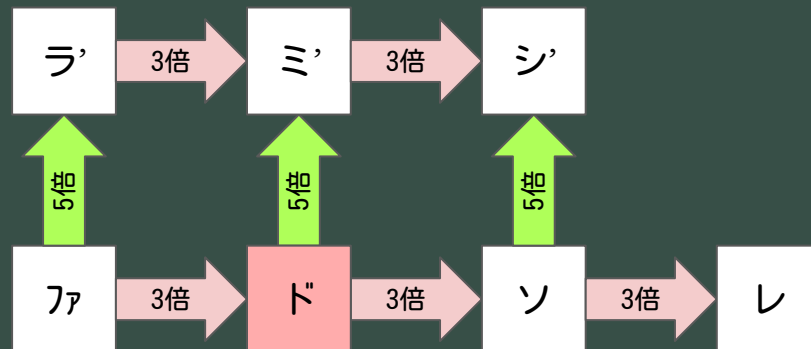


プローイエンの七音階（長音階）

全音階を
オイラー格子上で読み替えた

		Db	H	C	G	B	F#
	Bb	F	A	E	J	D	H#
	Db	H	C	G	B	F#	
Bb	F	A	E	J	D	H#	

プトレマイオスの強烈なダイアトニック
←形状を転写



C	Db	D	E	F	F#	G	H	H#	J	A	Bb	B
---	----	---	---	---	----	---	---	----	---	---	----	---

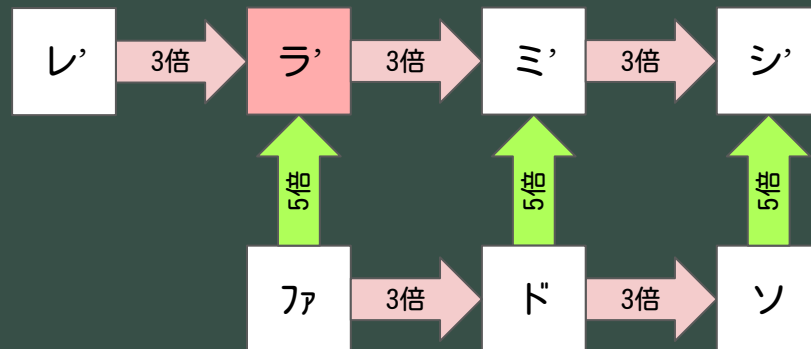


プローイエンの七音階（短音階）

全音階を
オイラー格子上で読み替えた

	Bb	F	A	E	J	D	H#
	Db	H	C	G	B	F#	
Bb	F	A	E	J	D	H#	
Db	H	C	G	B	F#		

ラミス律
←形状を転写



C	Db	D	E	F	F#	G	H	H#	J	A	Bb	B
---	----	---	---	---	----	---	---	----	---	---	----	---



音階の反転

オイラー格子上で読み替えた音階に、元の全音階の音名をつけてみると

C			B	A		G	F			E		D
C		D	E			G	H		J			B

逆向きに配置される！

ラムダ旋法

ボーレンのラムダ旋法

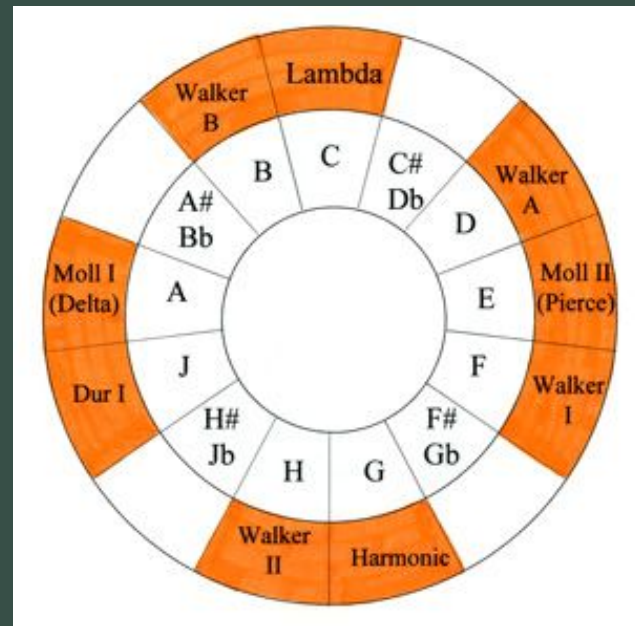
旋法的に聞こえる音9個をボーレンが選び出した
(プローイェンの7音階の長短音階構造がキメラに)

	Bb	F	A	E	J	D	H#
	Db	H	C	G	B	F#	
Bb	F	A	E	J	D	H#	

C	Db	D	E	F	F#	G	H	H#	J	A	Bb	B
---	----	---	---	---	----	---	---	----	---	---	----	---

旋法

そのほか有象無象の旋法があるが、
ラムダ旋法が総じて主軸にある



記譜法

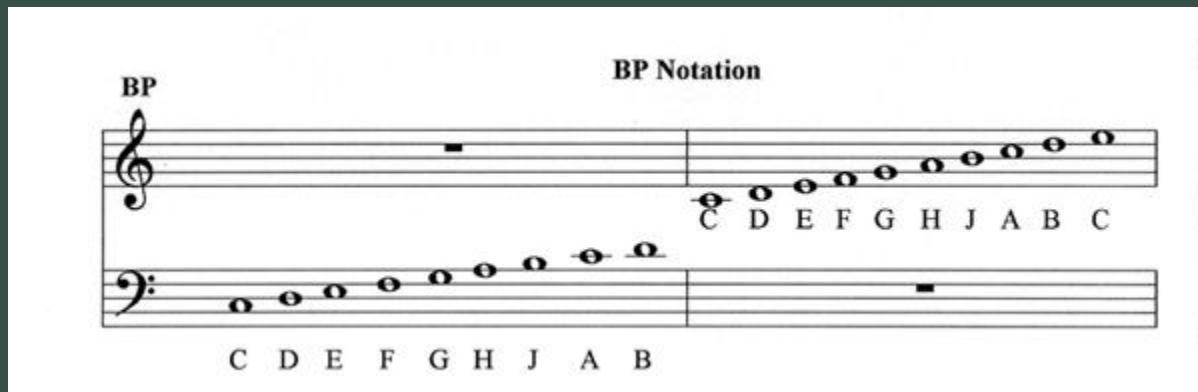
ボーレンの記譜法

K音記号を用いている



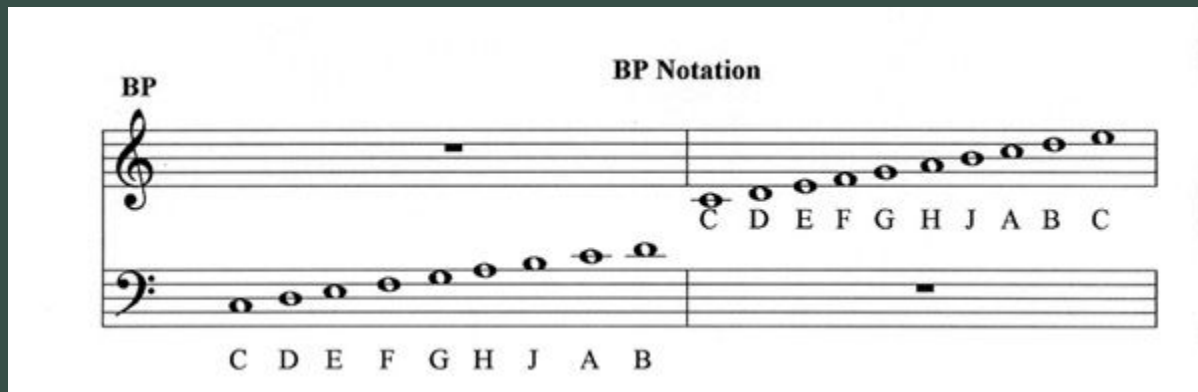
Manuel Op de Coulの記譜法

普通の音部記号を用いていて見分けが付きにくい



Manuel Op de Coulの記譜法

普通の音部記号を用いていて見分けが付きにくい



Nora-Louise Müllerの記譜法

6線譜

Bohlen-Pierce Chromatic Notation

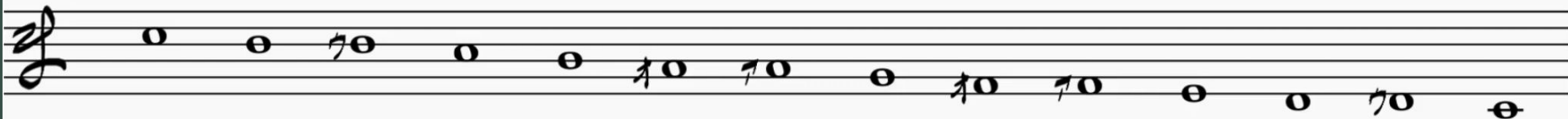
after Nora-Louise Müller and Georg Hajdu

The image displays two staves of Bohlen-Pierce Chromatic Notation. Each staff consists of six lines. The top staff is labeled with 'E' on the top line, 'A' on the second line, and 'D' on the bottom line. The bottom staff is labeled with 'E' on the top line, 'A' on the second line, and 'D' on the bottom line. The notation shows a chromatic scale starting from G7 and ending at A0. The notes are represented by vertical stems with horizontal flags indicating pitch. The notes are labeled as follows: g7, g8, g9, g10, g11, g12, g13=d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11, d12, d13=a0. The bottom staff continues the scale with a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10, a11, a12, a13=e0, e1, e2, e3, e4, e5, e6.

音楽熱狂軍団式の記譜法

楽典から独自に構築

楽譜 Score



- 6線譜を使用。音部記号は、ひらがなの「ま」からとった「ま音記号」を使う。
まの下の丸部分がMになる。
- 臨時記号や調号には、カタカナの「ウ」や「オ」をつかう。
二重変位時は、臨時記号を重ねる。
- 本位記号は、「ア」を使う。

樂典(音樂熱狂軍団式)

音楽熱狂軍団式 音名

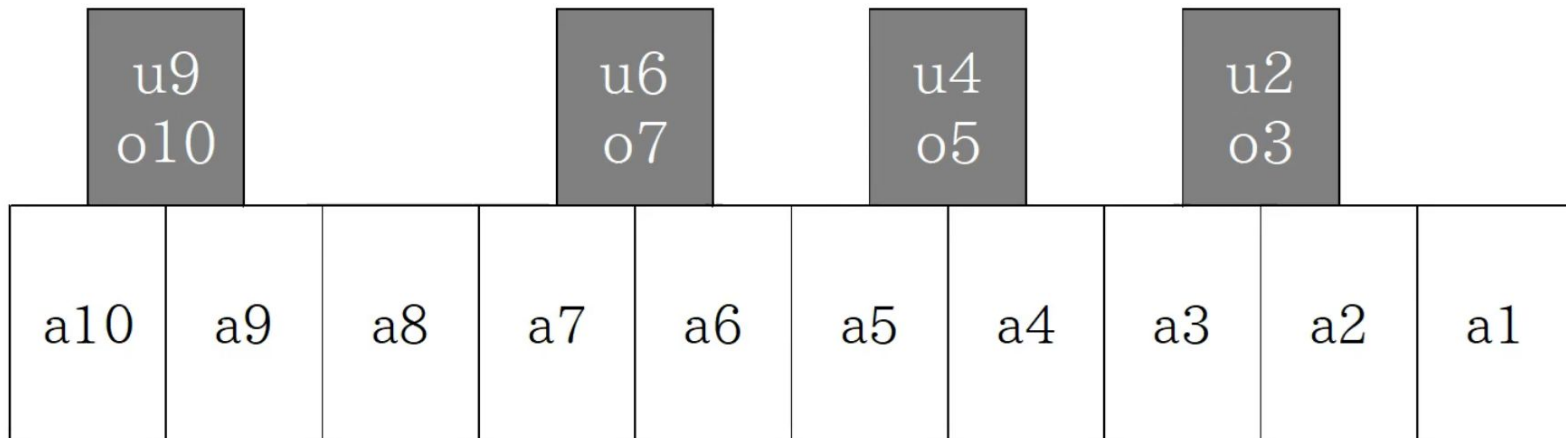
混乱を避けるため、音名を独自に導入する 数える方向は音が下がる方向

- ・ラムダ旋法を基準とし、日本語のカナの「か」から順に下がっていく
- ・表記はアルファベットを使用する。母音を書かないが、ア段で発音する。
- ・黒鍵は、高い方に変位するものを才段、低い方に変位するものをウ段に読み替える(英語の over / under からとっている)「ォ」「ウ」でも書くことができる。
- ・二重変位の場合、oやuを2個付加する。それ以降の変位も、oやuの個数で対処する。その際はソルミゼーションを諦め、アルファベットを愚直に読む。

Wu Ko			Mu Yo		Nu Ho		Su To		
K	W	R	Y	M	H	N	T	S	K

音楽熱狂軍団式 級数

- ボーレンピアース版「度数」である。
- 詳細級数と簡易級数がある。簡易度数は数字で表す。
- 詳細級数は、uやo、aをつけて表現する。二重変位なども同様に、uやoを複数つける。



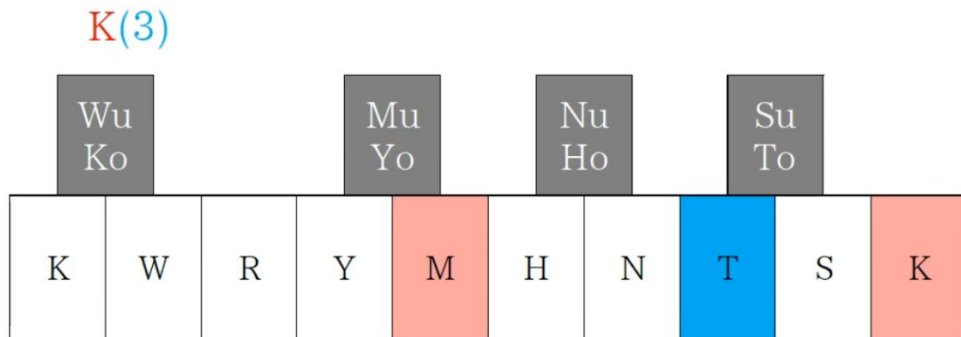
音楽熱狂軍団式 3級圏

- ボーレンピアース版の5度圏のようなもの。Lambda旋法のMOSジェネレーターである音程を使用する。
- 9音を超えた場合、変位として扱う。3級側はuが付き、8級側はoが付く。

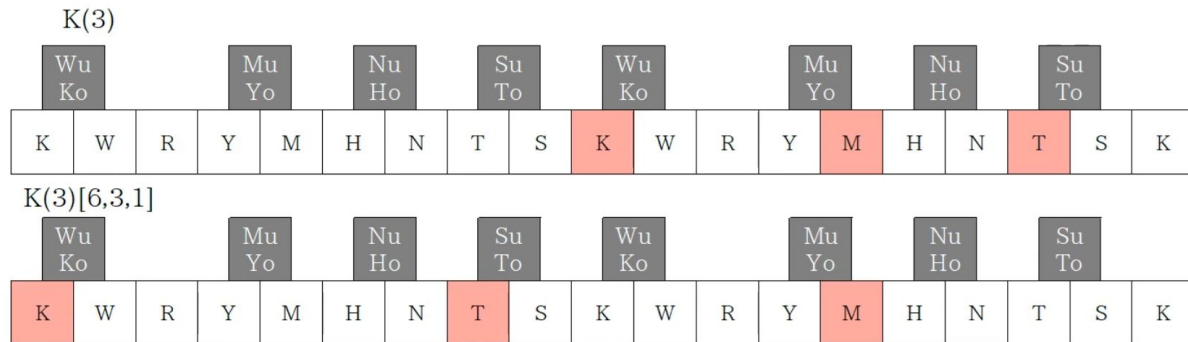
Ko	To	Ho	Yo	W	S	N	M	R	K	T	H	Y	Wu	Su	Nu	Mu
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

音楽熱狂軍団式 コードネーム

- 音名一つで1級、6級の音を表す。メジャー・マイナーの概念はないため、3音目以降は括弧内に級数を直接記す。
“ K(3) ” “ K(4) ” “ K(u2) ” “ K(3, 8) ” など
 - テンションコードも存在しない。追加したい音を順次括弧内に級数を記す。
“ K(2, 3, 4, 5, 7, 8) ” など
 - omitと最後に付けると、6級の音を省略する。
“ K(3)omit ” など
 - 1級、6級の音だけのパワーコードを示す場合も、空の括弧を使用する。
“ K() ” など
 - 6級の変位は、括弧の後に「+」、「-」をつけてあらわす。
“ K(3)+ ” など
 - ルートの相対表記は級数をローマ数字で書く。
- The diagram illustrates the structure of a power chord. It shows a sequence of notes: K (root), W (3rd), R (5th), and an empty space for the 6th. Above the K box is a grey box containing 'Wu' and 'Ko', representing the 5th and 7th harmonics. The label 'K(3)' is placed above the K box, indicating the 3rd degree of the root.



Ko	To	Ho	Yo	W	S	N	M	R	K	T	H	Y	Wu	Su	Nu	Mu
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----



その他の関連知識

41平均律との関連性

41平均律での3倍音近似音程は65単位 = 13×5



したがって、41平均律は程よく
ボーレンピアース音律を近似

39EDT

13リミットまでの近似のために
さらに3倍分割した
ボーレンピアース

41EDO

1	29.2682927	11	321.9512195	21	614.6341463	31	907.3170732	41	1200.0000000	51	1492.6829268	61	1785.3658537
2	58.5365854	12	351.2195122	22	643.9024390	32	936.5853659	42	1229.2682927	52	1521.9512195	62	1814.6341463
3	87.8048780	13	380.4878049	23	673.1707317	33	965.8536585	43	1258.5365854	53	1551.2195122	63	1843.9024390
4	117.0731707	14	409.7560976	24	702.4390244	34	995.1219512	44	1287.8048780	54	1580.4878049	64	1873.1707317
5	146.3414634	15	439.0243902	25	731.7073171	35	1024.3902439	45	1317.0731707	55	1609.7560976	65	1902.4390244
6	175.6097561	16	468.2926829	26	760.9756098	36	1053.6585366	46	1346.3414634	56	1639.0243902		
7	204.8780488	17	497.5609756	27	790.2439024	37	1082.9268293	47	1375.6097561	57	1668.2926829		
8	234.1463415	18	526.8292683	28	819.5121951	38	1112.1951220	48	1404.8780488	58	1697.5609756		
9	263.4146341	19	556.0975610	29	848.7804878	39	1141.4634146	49	1434.1463415	59	1726.8292683		
10	292.6829268	20	585.3658537	30	878.0487805	40	1170.7317073	50	1463.4146341	60	1756.0975610		

13EDT

1	146.3042308	6	877.8253850	11	1609.3465392
2	292.6084617	7	1024.1296159	12	1755.6507700
3	438.9126925	8	1170.4338467	13	1901.9550009
4	585.2169233	9	1316.7380775		
5	731.5211542	10	1463.0423084		

65EDT

1	29.2608462	11	321.8693078	21	614.4777695	31	907.0862312	41	1199.6946929	51	1492.3031545	61	1784.9116162
2	58.5216923	12	351.1301540	22	643.7386157	32	936.3470773	42	1228.9555390	52	1521.5640007	62	1814.1724624
3	87.7825385	13	380.3910002	23	672.9994618	33	965.6079235	43	1258.2163852	53	1550.8248469	63	1843.4333085
4	117.0433847	14	409.6518463	24	702.2603080	34	994.8687697	44	1287.4772314	54	1580.0856930	64	1872.6941547
5	146.3042308	15	438.9126925	25	731.5211542	35	1024.1296159	45	1316.7380775	55	1609.3465392	65	1901.9550009
6	175.5650770	16	468.1735387	26	760.7820003	36	1053.3904620	46	1345.9989237	56	1638.6073854		
7	204.8259232	17	497.4343848	27	790.0428465	37	1082.6513082	47	1375.2597699	57	1667.8682315		
8	234.0867693	18	526.6952310	28	819.3036927	38	1111.9121544	48	1404.5206160	58	1697.1290777		
9	263.3476155	19	555.9560772	29	848.5645388	39	1141.1730005	49	1433.7814622	59	1726.3899239		
10	292.6084617	20	585.2169233	30	877.8253850	40	1170.4338467	50	1463.0423084	60	1755.6507700		

ありがとうございました。

画像引用一覧

<https://www.huygens-fokker.org/bpsite/>

https://en.wikipedia.org/wiki/John_R._Pierce