



『超高速モーツアルト』 試聴時の脳波測定

日本医科大学／情報科学センター

河野貴美子

日本医科大学 情報科学センター。日本生理学会評議員、人体学会理事。脳生理学の立場から各種思考時の脳波を測定し発表している。

◎「超高速モーツァルト」試聴時の脳波測定

何名かの方に「超高速モーツァルト」を聞いていただき、聞く前、聞いている最中、聞き終わった後の脳波の変化を計測しました。

脳波の変化にみられる「超高速モーツァルト」の効果をみていきたいと思えます。

◎被験者

20代女性、30代男性、40代男性

◎課題

まず、百マス計算を1分間行った後、

- 〈1〉 安静状態2分
- 〈2〉 1000から7を引き続ける暗算2分
- 〈3〉 通常速の音楽静聴
- 〈4〉 2倍速の音楽静聴

- 〈5〉 4倍速の音楽静聴
- 〈6〉 8倍速の音楽静聴
- 〈7〉 16倍速の音楽静聴
- 〈8〉 4倍速の音楽静聴
- 〈9〉 2倍速の音楽静聴
- 〈10〉 通常速の音楽静聴
- 〈11〉 安静状態2分

以上を、すべて閉眼で行い、その間の脳波を計測しました。音楽はモーツァルトの「アイネ・クライネ・ナハトムジク」を、CDプレイヤーから流しています。

最後に再度、百マス計算を1分間、実施しました。

◎結果

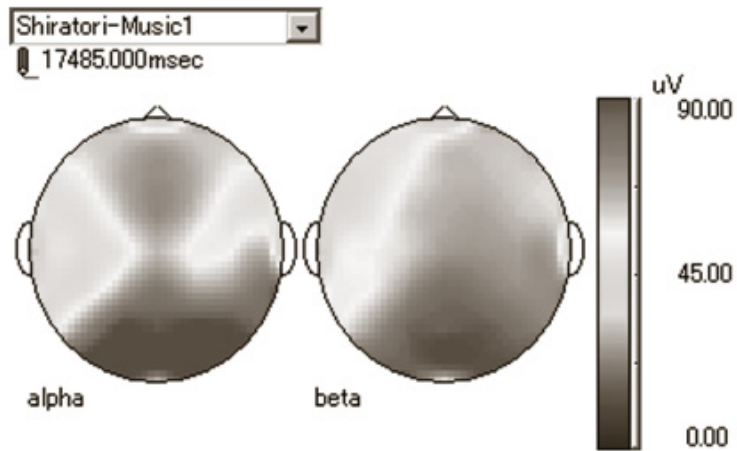
この高速音楽CDを聞き慣れた方と初めての方では、反応が多少異なりました。初めて聞く方(30代男性)のデータがわかりやすかったので、ここではそのグラフを示しながらお話しします。

まず、脳波について、簡単にご説明しましょう。脳波とは、脳の中に生ずる電気的な変化を頭皮上から総合的に見ているもので、さまざまな周波数の波が複雑に混じり合った変化として記録されます。リラックスすると大きくなるもの、眠くなると現れるものなど周波数によって特徴があるので、周波数帯域別に

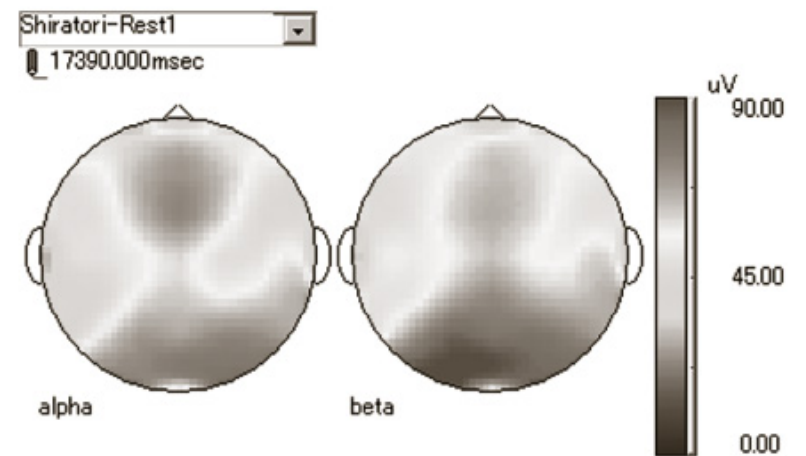
分けて名前が付けられています。2〜4ヘルツが δ (デルタ) 波、4〜8ヘルツが θ (シータ) 波、8〜13Hzが α (アルファ) 波、13〜30ヘルツが β (ベータ) 波で、30ヘルツ以上は γ (ガンマ) 波です。

ここでは、脳を休めるほど大きく現れ、リラックスに関係する α 波と、脳の使っている場所に現れる β 波に注目し、その大きさの分布を、頭を真上から見たマップ(トポグラフ)に表して検討しました。

被験者にはまず、目を閉じてリラックスしてもらいました。脳波には個人差、年齢による違いがありますが、一般的に、安静にして目を閉じると、 α 波が後頭部に



(図2) 通常速の「アイネ・クライネ・ナハトムジク」を聞いた時



(図1) 音楽を聴く前の安静時

大きく現れます。図1でも、後頭部に赤くなっているのがみられますが、前頭部の方にも赤い色が広がっています。

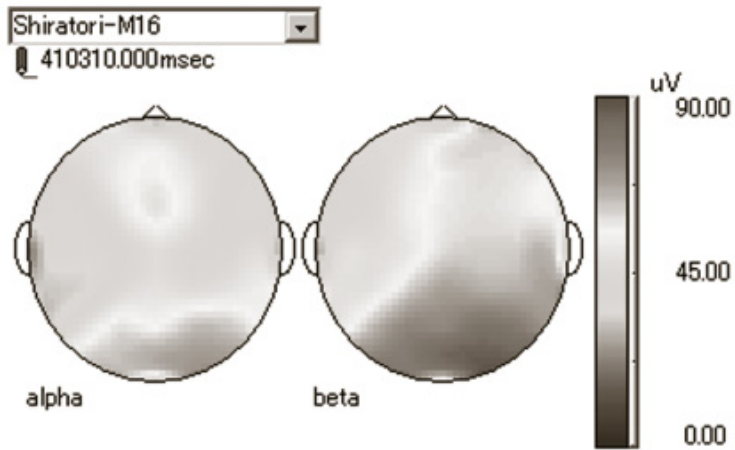
前頭部の α 波は、ものごとに集中したり、瞑想的な状態になったりするとみられることが多いという特徴があります。この被験者は音楽にも造詣が深く、職業は映画監督のことですから、常にそのような傾向があり、安静時からすでに前頭部に出ているのでしょう。

β 波は後頭部で多少左寄りになっています。「これから何が始まるのか」と言語的に考えているのかもしれませんが、しかし、それほど大きな偏りではなく、全体的にはほぼ左右対称です。

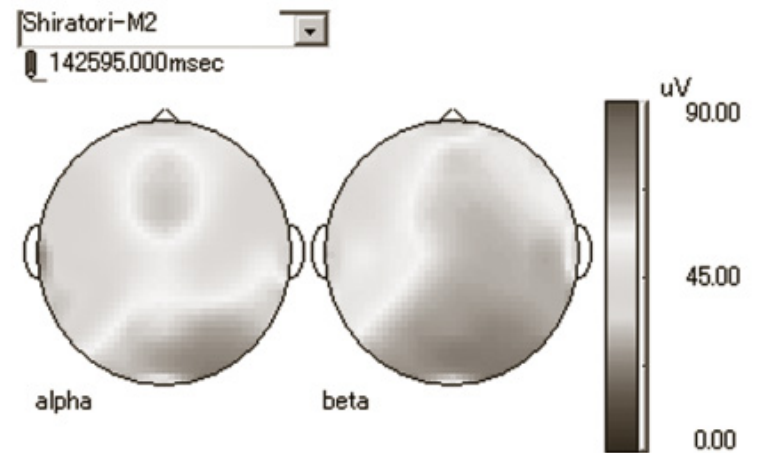
安静時はこのように α 波でも β 波でも、脳波は基本的にほぼ左右対称になります。

図2は、 α 波が安静時より後頭部に大きくなっています。音楽を聞き始めて、よりリラックスしたと考えられます。 β 波も多少大きくなっています。ちょっと右寄りですから、右脳で聴いているということでしょう。音楽家の方ですと、どうしても音楽を左脳で論理的に聞いてしまうことが多くなりますが、今回のクラシック音楽は、リラックスしながら右脳で聞いているようです。

図3は、2倍速になって「あれっ？」と思ったようですね。 α 波が全体に小さくなりま



(図4) 16倍速の同曲を聞いた時

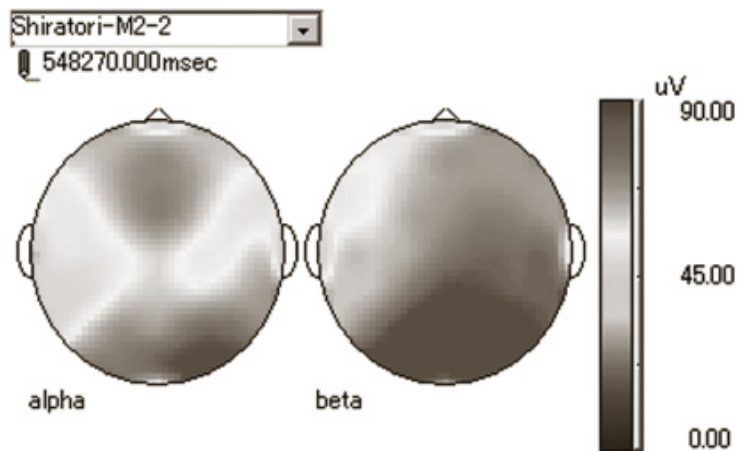


(図3) 2倍速の同曲を聞いた時

した。でも前頭部にまだ出ていますし、左のα波の方が多少小さめですから、少し分析的に考えようと集中しているのかもしれない。

しかしβ波も赤色が薄くなっていますから、全体的に反応が小さくなっている感じですね。

さらにスピードを上げていくと、α波はますます小さくなっていきました。しかし、右後頭部のβ波は、図3より多少大きくなる傾向がありました。4倍速、8倍速のグラフは2倍速と16倍速の間の傾向を示しているのので、ここでは割愛し、16倍速のトポグラフを図4に示しました。



(図5) 16倍速を体験して再び2倍速同曲を聞いた時

この図のα波からは、速度が増してわけがわからず、戸惑っている様子が、β波からは言語的思考がストップし、それでも何となく音楽として聞けている様子が見受けられます。

曲の速度を戻すと、ほっとしたようにα波がまた大きくなり始めました。4倍速では、図5の2倍速の場合より少し小さめのα波でしたが、図4より大きくなっていました。

図5を、最初に2倍速を聞いたときの図2と比べると、違いは歴然としています。図2では戸惑っていたようでしたが、一度高速を体験して戻ってきた2倍速では、普通に聞くことができているようです。しかもβ波は最初の時より全体的に増え、脳が活性化している様子が窺えます。

きちんと音楽として聞きながら、リラックスできているといえるでしょう。

さて、トポグラフで全体の流れをざっと見たところで、全課題を順に追っての変化を詳しくグラフでお示ししておきましょう。

初めに説明した通り、リラックスするほどα波は後頭部に大きくなりますから、後頭部のα波の大きさはリラクサス度の指標と考えられます。

グラフ1は、右後頭部のα波の平均的な大きさを棒グラフで示したものです。曲の速度を上



A



B



C

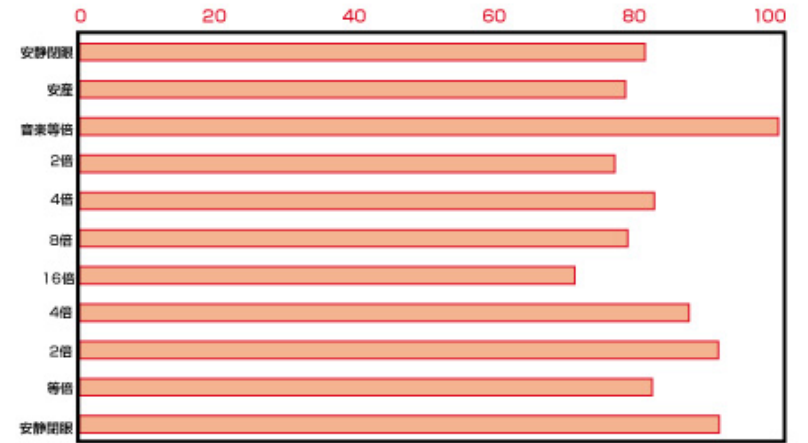
- A_頭部に装置を着けた白鳥氏
- B_まずは目を閉じてリラックス
- C_コンピュータ画面には刻々と変化するトポグラフィが
- D_頭部から出た数々のケーブルが脳波を計測
- E_河野貴美子先生



D



E



(グラフ1) 右後頭部の α 波平均振幅値

100マス計算結果。

けいさん (第2週)

たての かずと まごの かずを たして □に こたえをかきましよう。

+	2	5	4	3	6	7	8	1	0	9
0	2	5	4	3	6					
2	4	7	6	5	8					
8	10	13	12	11	14					
3	5	8	7	6	9					
6	8	11	10	9	12					
5	7	10	9	8						
4	6	9	8	7						
7	9	12	11	10						
1	3	6	5	4						
9	11	14	13	12						

けいさん (第3週)

たての かずと まごの かずを たして □に こたえをかきましよう。

+	3	6	4	2	9	7	8	5	0	1
8	11	14	12	10	17	16				
4	7	10	8	6	13	11				
9	12	15	13	12	18					
2	5	8	6	4	11					
0	3	6	4	2	9					
6	9	12	10	8	15					
3	6	9	7	5	12					
7	10	13	11	9	16					
5	8	11	9	7	14					
1	4	7	5	3	10					

げるとα波は小さくなり、速度を戻していくと、大きくなる様子がこのグラフからもわかります。

しかし、等倍に戻したところでまた少し小さくなっていますね。これは、ずっと閉眼で音楽を聞いていた被験者が、実験も終わりに近づいたこのあたりで安心して眠くなってきたためです。α波は緊張しても小さくなりますが、リラックスしすぎて眠くなくても小さくなってしまいうです。

そして、すべて聞き終えて、最後にもう一度安静にさせていただいたときには、多少緊張していた一番初めの安静時より、α波が大きくなっていました。

◎まとめ

解析では他にα波の周波数変化、α波が前頭部に出現する割合、左右のα波の振幅比など、多角的に検討しました。それらの結果を総合して、わかりやすく示したのが、一連のトポグラフィです。

曲の速度を上げていくと、最初は戸惑いが生じて、α波は小さくなりました。ただ漠然と音楽として聞くため、β波は左脳より右脳寄りに現れていました。前頭中央部のα波からは、「何だろう?」と曲に集中する効果も考えられそうです。

速度を元に戻した時には、明らかにこの被験者が曲を「聞き取れている」様子がみられました。繰り返し聞くことによって、ますます聞き取れるようになっていくことでしょう。α波は後頭部に大きくなり（つまり、リラックスしながら）、β波も活発になっています。最後の安静では最初の安静時より、右脳も左脳も活発に働いているような様子が窺えました。

前頭部のα波は、その時点での課題への集中状態を表しますが、その結果、「集中力」がついたかどうかは、前後に行った百マス計算の結果から推定することができます。

百マス計算は、実験の初めに行ったものより、後の方が全員、1〜3割成績がアップしていました。もちろん、1回目より2回目の方が誰でも速くできるようになりますから、何も聞かない場合や他の音楽を聞いた場合などと比較する必要がありますでしょう。しかし、β波の様子からも、この高速の音楽CDを聞くことによる脳活性化の可能性が窺えるものと思われました。

O2

μV

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2

安静閉眼

暗算

音楽等倍

2倍

4倍

8倍

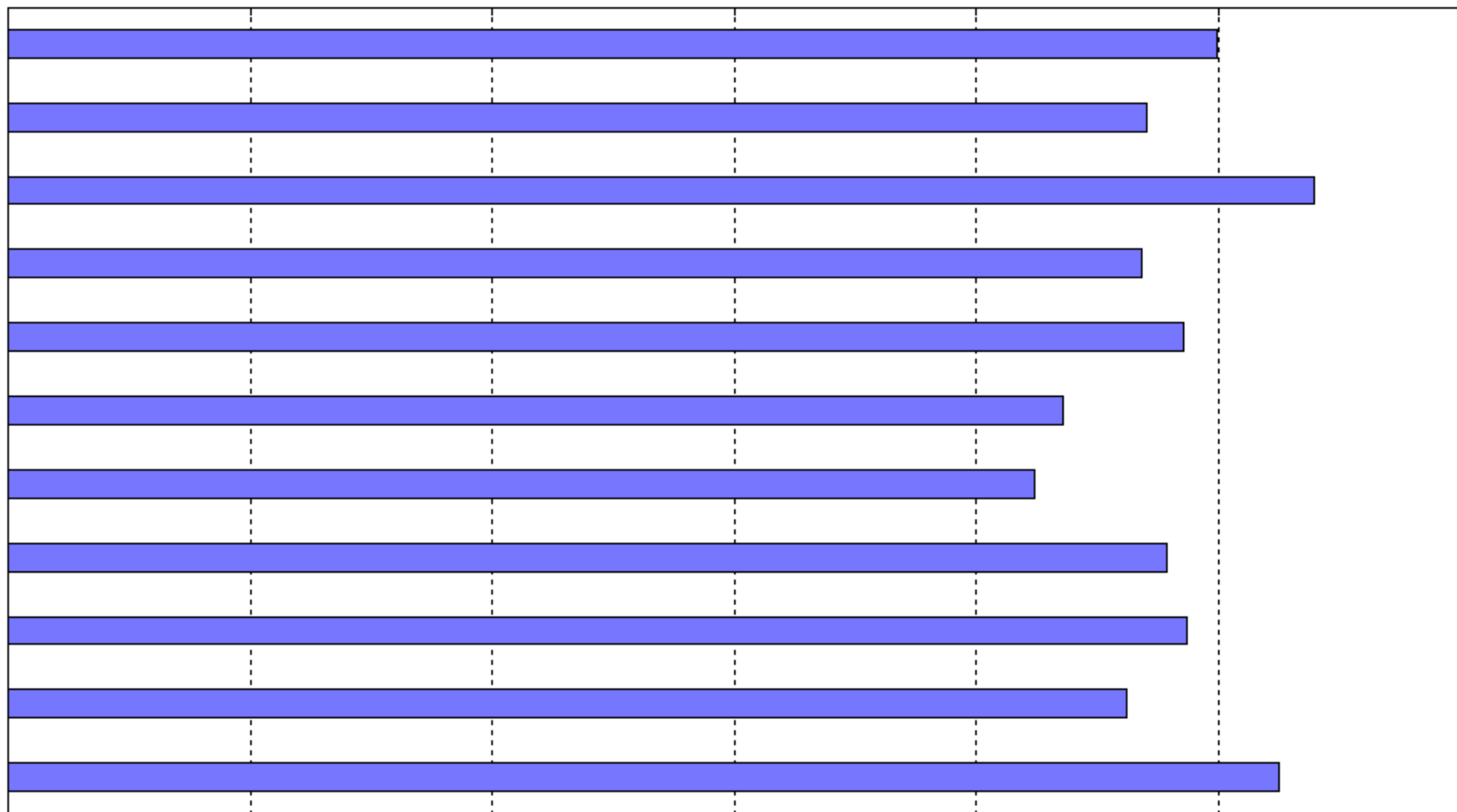
16倍

4倍

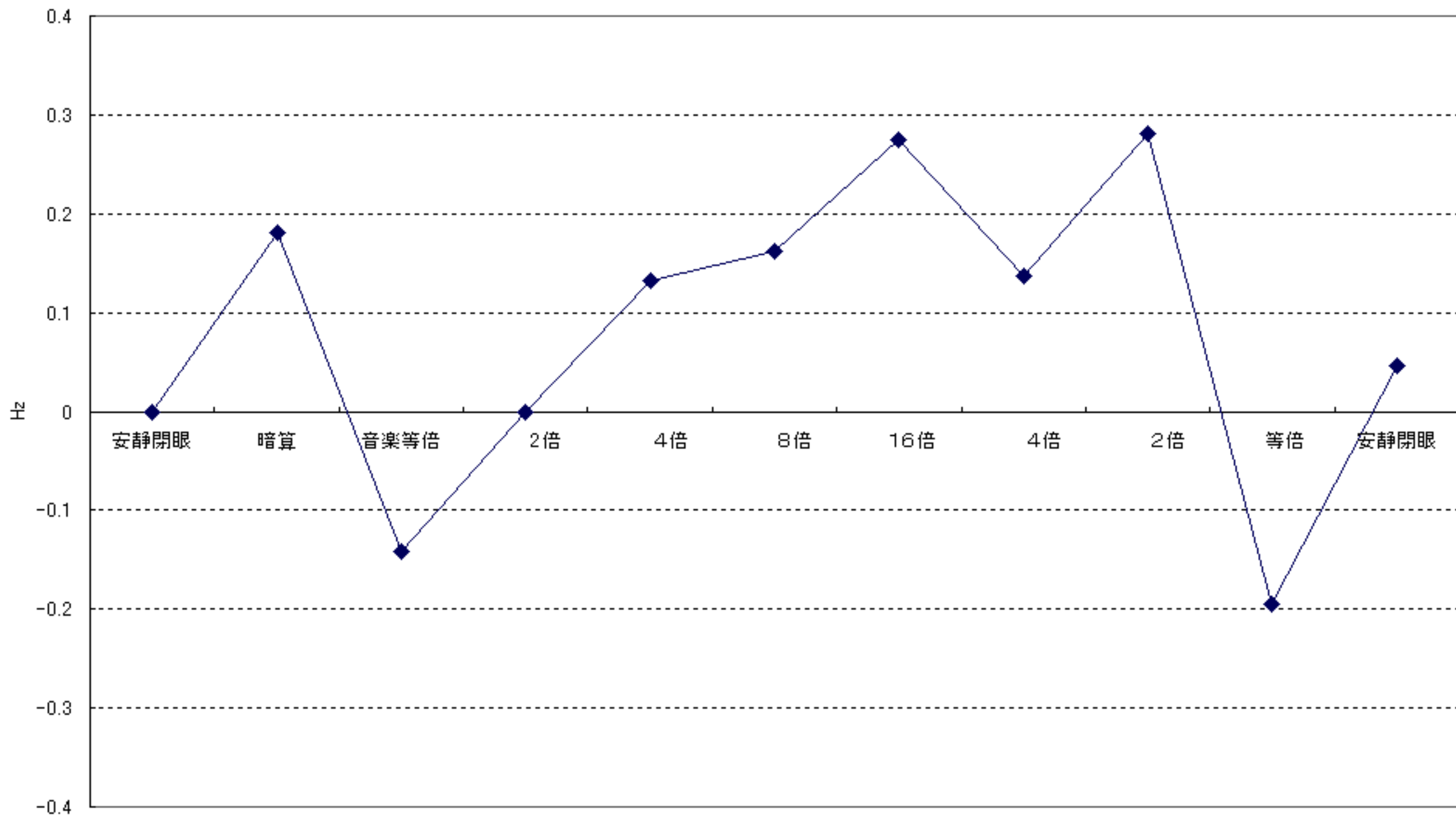
2倍

等倍

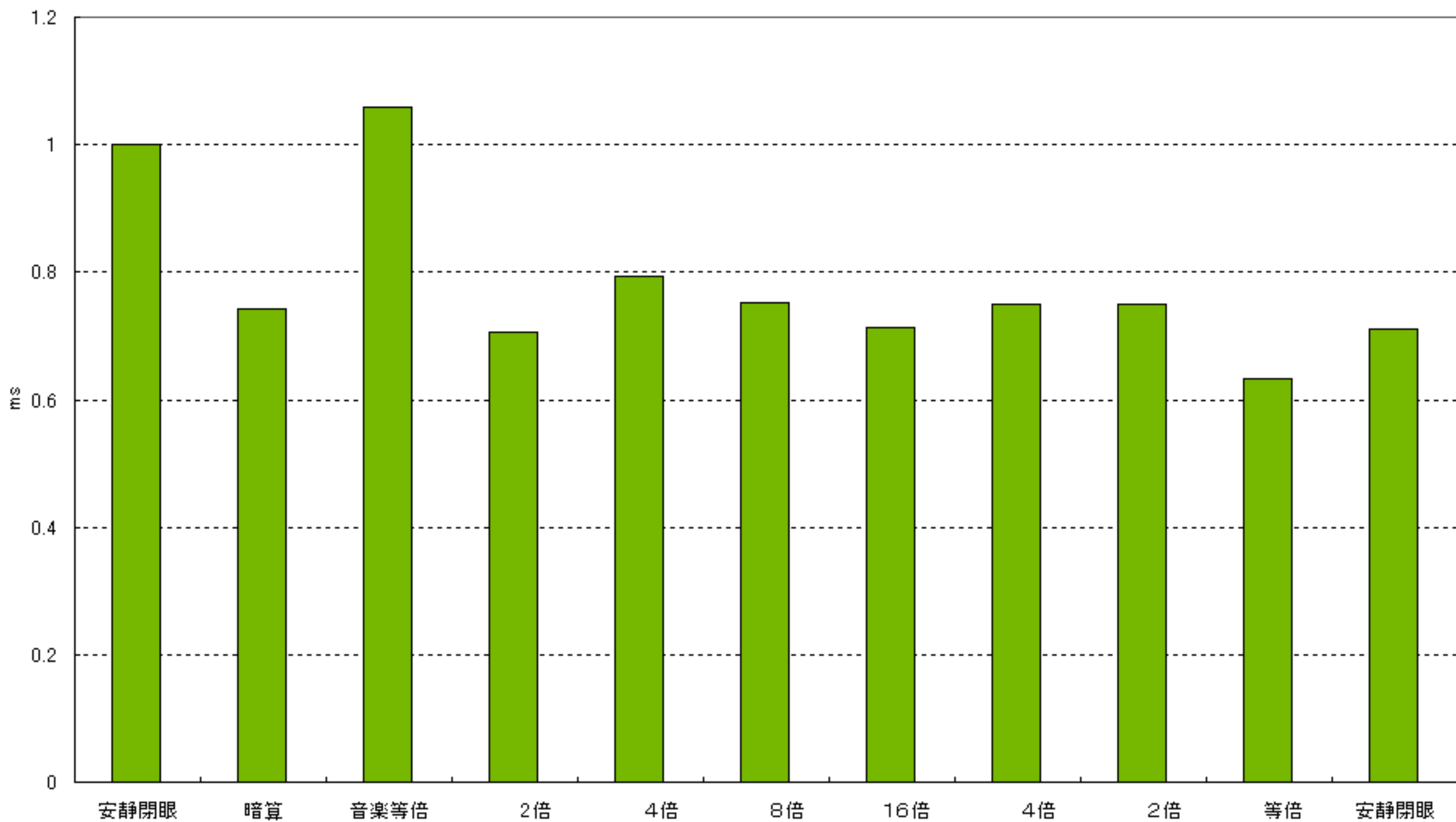
安静閉眼



Peak差



Lag time



02/01

