

### 1. 研究目的

従来の空間情報の入力インターフェイスは、入力情報の確認を視覚のみで行っている。より良いインターフェイスを実現するためには視覚以外の補助的なフィードバックの利用が有効であると考えられる。そこで、電子楽器テルミンの操作に着目した音程のフィードバックを用いることにする。この場合、入力すべき位置の情報が視覚と聴覚の二つの操作量で確認することができ、操作性がさらに向上すると考えられる。

### 2. 研究方法

図1のような、非接触型のインターフェイスとしてテルミンを利用した空間情報の入力装置を作製する。装置の概要は、テルミンから発生する音をコンピューターに取り込んで周波数を取り、その周波数を画面表示の位置情報として変換し、入力操作を行うものである。この装置を用いて音程のフィードバックの有無による操作性の比較実験を行う。実験は実験装置やプログラムの改良を施しながら、4つ行った。3つ目の実験までは操作方法は同じだが、実験1ではテルミンの音を、実験2では beep 音を、実験3ではピアノの音をフィードバック音とし、最後の1つは操作方法を変えて行った。

実験方法は、入力操作を音がある場合とない場合を各2回ずつ交互に入力操作を行い、被験者の所要時間を測定するというものである。被験者は20人（音楽経験者10人、音楽未経験者10人）を対象とする。さらに慣れの影響を相殺するために、音ありから測定を開始する人と音なしから開始する人とに分けた。入力方法は、実験1～3は出題画面に出る1～5の数字を、操作画面に表示されている1～5の数字にテルミンの周波数によって動く白い丸を重ねると入力されるというものである。実験4は、画面の上方から落ちてくる球をテルミンの周波数によって動く四角でキャッチするというもので、球をキャッチすると得点が得られる。実験1～3では所要時間を、実験4では取得得点を比較する。

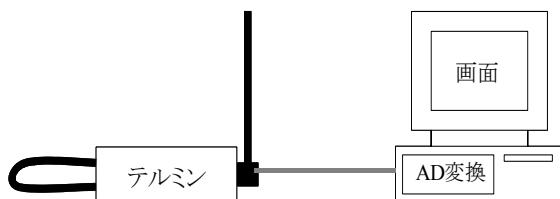


図1.実験装置

### 3. 研究結果

結果の一例として、実験1～3の測定結果を各個人で正規化し、まとめたものを図2に示す。

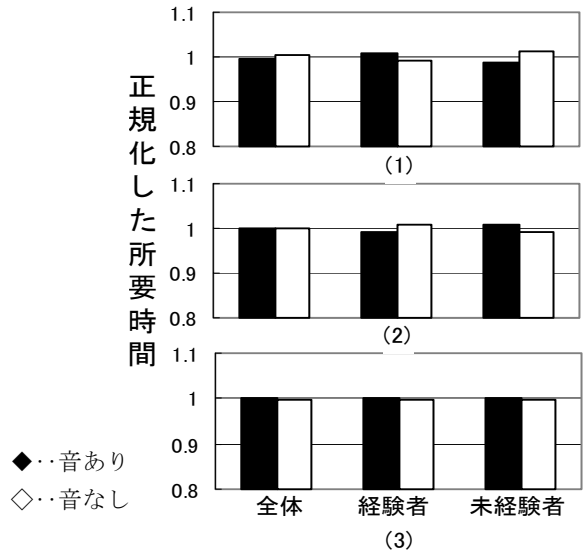


図2 測定結果

実験1では経験者は音ありのほうが所要時間が短く、未経験者は音なしの方が短いという結果になった。実験2では経験者は音なしの方が短く、未経験者は音ありのほうが短いという結果になった。実験3では、どちらも音ありの場合と音なしの場合とでは、ほぼ差が見られなかった。

### 4. むすび

電子楽器テルミンの空間情報入力インターフェイスの可能性を探るため、音程フィードバックの評価を行ってきたが、全体としてはフィードバック音がある場合とない場合とでは、たいした差が見られなかった。このような結果になった原因として考えられることは、発せられるフィードバック音が連続音であるため、音のフィードバックとして認識することが困難であったことが挙げられる。また、どの実験でも、被験者が試行回数を重ねるごとに記録が伸びるという傾向があった。この二つより、今後の課題として、フィードバック音を不連続音にすることと、慣れの影響をなくすことが必要である。

全体では、フィードバック音の有無で所要時間に大きな差は見られなかったが、被験者の中には各実験においてもフィードバック音があった方が所要時間が短いという者もいた。したがって、フィードバック音は操作性への影響があると考えられる。