

予測・目標探査および目標認知の  
反応時間に及ぼす影響と  
音フィードバック効果の検討

正員 百田 正広<sup>†</sup>      正員 三池 秀敏<sup>††</sup>  
正員 蛭名 良雄<sup>††</sup>

Effects of Prediction, Visual Search and Recognition on  
Statistics of Reaction Time with Acoustic Feedback

Masahiro MOMOTA<sup>†</sup>, Hidetoshi MIKE<sup>††</sup> and Yoshio EBINA<sup>††</sup>,  
Members

<sup>†</sup>徳山工業高等専門学校情報電子工学科, 徳山市  
Information and Electronics Engineering, Tokuyama Technical  
College, Tokuyama-shi, 745 Japan  
<sup>††</sup>山口大学工学部電気工学科, 宇部市  
Faculty of Engineering, Yamaguchi University, Ube-shi,  
755 Japan

あらまし 光刺激に対する指先による反応作業において、光刺激に対する予測、目標探査、目標認知の効果、および各効果に対する音フィードバックの影響を被験者が熟練者か初体験者であるかの違いにより検討した。

1. まえがき

我々は、光刺激に対する反応時間の統計的性質を精神分裂病患者と健常者を対象に調べてきた<sup>(1)~(3)</sup>。前報<sup>(3)</sup>では、反応作業時に反応の適否に応じたフィードバック音を与え両被験者集団で比較検討を行った。一方、反応作業時における予測、探査、認知の効果は、多くの人々に関心を持たれ調べられている<sup>(4)~(7)</sup>。本研究では、健常者集団を対象に4種の刺激モードの違いによる反応時間の詳細な差違を調べ、反応作業時における刺激呈示時間の予測、目標探査、および目標認知の効果を検討した。また、この効果に対する音フィードバックおよび被験者が熟練者か初体験者かであるかの影響を検討した。

2. 実験法

反応時間計測システムについては前報<sup>(2)</sup>を参照されたい。被験者は、一般照明の下で、刺激呈示装置(マイクロコンピュータ: PET3032)の前に着席する。モニターを注視し、刺激光(カーソルマーク: ■)を認めたら直ちにプッシュスイッチを押して反応するよう指示されている。実験は、4種の刺激モード(TC-TC(F)・SC-SC(F)・SR-SR(F)・SRBW-SRBW(F))で行った。TCモードとは、光刺激の呈示場所一定かつ呈示間隔一定のモードであり、SCモードは、呈示場所一定で呈示間隔ランダムなモード、SRモードは、

呈示場所、呈示間隔ランダムなモード、SRBWモードは、SRモードの背景に呈示された星印(\*)が空間的に変化し点滅するモードである。データ数は前半のブロック、後半のブロックごとに41データとし、後半のブロックでは、前半の反応時間の中央値より5%遅い値を基準として2種類の音によるフィードバックが与えられる。基準値より反応が早い時8kHzの純音(65dB)、反応が遅い時白色雑音(65dB)を与えた。

被験者は、反応作業に慣れた者(3名: 20~27歳)と初心者(18名: 19~27歳)から構成されており、いずれも本校学生を中心とした成人男子を対象とした。

3. 解析および議論

前報<sup>(2)</sup>で被験者個人の反応時間特性を見る際に、通常用いられる平均値に比べ、異常値の影響を受けにくい統計量として反応時間の中央値であるME(median)が有効であることを提案した。今回も、同様に考えこのMEを用いた。なお、グループ間の比較はMEのグループ内平均値で行った。

3.1 モードの違いによる反応時間の違い

図1(a),(b)にフィードバックの有無の時の、反応時間をモード別にプロットした。熟練者、初心者の両集団において、刺激モードが難しく(TC→SC→SR→SRBW)なるにつれて反応時間が遅くなることや、音フィードバックを加えることにより反応時間が速くなることなど、前報<sup>(2),(3)</sup>と同様の結果を得た。

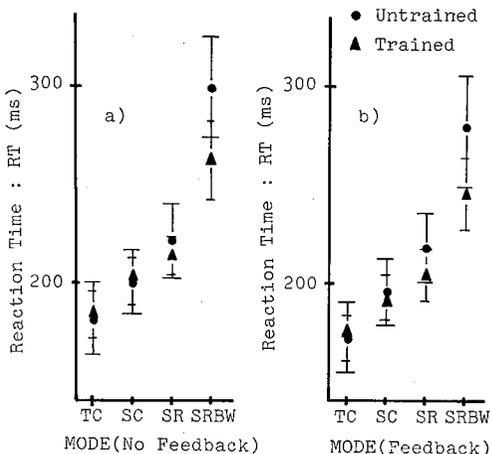


図1 各刺激モードに対する反応時間の振舞い。縦線は各量の標準偏差 $\pm\sigma$ の範囲を示す。  
Fig.1 Reaction time to stimulus modes. Vertical bars show the region of standard deviation ( $\pm\sigma$ ).

さて、各刺激モードにおいて熟練者と初心者間の比較検討を行ってみる。TCモード、SCモードといった比較的簡単な刺激モードにおいては、両者間には反応時間の差はほとんどないが、刺激モードが難しくなるにつれて両者の反応時間の差が大きくなっている。このことから、刺激モードが難しくなるほど熟練効果が大きくなると考えられる。また、各々の被験者集団においてフィードバックの有無による反応時間の差は、熟練者の方が大きくなっている。この理由の一つとしては、熟練者の方がこの反応時間作業に慣れており、与えられた情報をより有効に利用できるからではないかと考えられる。

### 3.2 モード間の反応時間差に注目した解析

各刺激モード間の差について考える。TCモードにおいては、刺激が3秒一定間隔で与えられるため、次の刺激に対して呈示時期の予測が容易である。SCモードにおいては、刺激が、1.5, 2.5, 3.5および4.5秒のランダム間隔で与えられる。このため、刺激呈示時期の予測が困難となり、反応が一般的に遅くなる。すなわち、SCモードとTCモードとの差は刺激呈示間隔の予測能力に関連した情報を与えていると考えられる。一方、SCモードとSRモード間の差を考える。この二つのモード間の違いは、刺激の呈示場所が一定であるか否かであり、反応時間の差は目標の探査に必要な時間を表し、実験者の目標探査能力に関連した情報を与えると考えられる。次に、SRモードとSRBWモードの差を考える。この二つのモード間の違いは、反応すべき刺激が否かを判断する必要がある点で異なり、反応時間の差は目標の認知に必要な時間を表し、実験者の目標認知能力に関連した情報を与えると考えられる。

以下、モード間の反応時間の差に注目して解析した。TCモードとSCモードの差、すなわち刺激呈示時間に対する予測能力については、初心者と熟練者間にはほとんど差はみられない。しかし、SRモードとSRBWモードとの差、すなわち刺激に対する認知能力については初心者(77.2 ms)と熟練者(43.9 ms)との間には大きな差がみられる。そこで両集団間で各反応時間の差についてF-検定を行い限界水準 $\alpha \times 100$ (%)を求めると、予測能力においては43.3%と両集団間には有意の差はみられないが、目標認知能力については0.6%となり有意な差がみられた(表1)。SCモードとSRモードとの差、すなわち目標探査能力についても初心者と熟練者でかなり明確な差違が見られるが、SRモ

表1 モード間の反応時間差に着目した被験者両集団間の分布の差

	F-test Significance Level ( $\alpha \times 100\%$ )	
	No Feedback	Feedback
TC-SC	43.3	46.2
SC-SR	12.9	6.1
SR-SRBW	0.6	2.8

ードとSRBWモードの違いほど顕著でない。一方、音フィードバックを与えた場合も各モード間の反応時間の差違は、同様の傾向を示しており、SRモードとSRBWモード間で初心者と熟練者の違いがもっとも顕著であった。

次に、各被験者集団において、音フィードバックの効果が各反応時間の差にどのような影響を与えているか検討を行う。両集団共に音によるフィードバックにより反応時間は速くなっているものの、予測能力および目標探査能力については音によるフィードバックの効果はほとんどみられない。しかし、目標認知能力においては、図1から分かるように顕著な差がみられ、音によるフィードバックの効果が表れていると思われる。特に、初心者集団においてその傾向が顕著である。このことより、刺激目標を認知する作業においては、音フィードバックの効果があり、反応時間を速めることが確認された。以上まとめると、刺激モードが難しくなるにつれて初心者と熟練者の差違が顕著である。また、予測能力、目標探査能力については、音によるフィードバックの効果は見られないものの、目標認知能力においては、音によるフィードバックの効果があると思われる。今後、更に詳しい解析を行う予定である。

### 文 献

- (1) 三池, 西田, 蛭名, 紫田: "精神分裂症患者および健常者の2集団における単純反応時間の統計的解析", ME誌, 19, pp.40-44 (1981).
- (2) 三池, 蛭名, 百田: "4種類の光刺激モードに対する精神分裂症患者と健常者2集団における反応時間の統計的差違", 信学論(C), J66-C, 5, pp.377-384 (昭58-05).
- (3) 百田, 三池, 蛭名: "反応時間の統計量に対する音のフィードバック効果", 信学論(C), J67-C, 8, pp.637-638 (昭58-08).
- (4) P. D. Tynan and R. Sekuler: "Motion processing in peripheral vision: Reaction time and perceived velocity", Vision Res., 22, pp.61-68 (1982).
- (5) P. A. Kolers, R. L. Duchnicky and D. C. Ferguson:

- "Eye movement measurement of readability of CRT displays", Human Factor, 23, 5, pp.517-527 (1981).
- (6) T. H. Monk: "The interaction between the edge effect and target conspicuity in visual search", Human Factor, 23, 5, pp.615-625 (1981).
- (7) 今田, 淀川: "視覚系における特徴抽出処理時間について", 信学技報, MBE81-27 (1981). (昭和60年12月16日受付, 61年2月17日再受付)
-