

要 旨

算術式での単一・複数文字色使用時の 計算速度の測定

梅林 勇希

本研究では、色数（1色か2色）や色（6種類）が異なる計算式を呈示し、計算式が呈示されてから計算式に対して計算結果を回答するまでの時間を測定する実験を行った。この測定により、計算式の色が不統一である場合や計算式の色やその組み合わせによって計算速度に影響が出るかを検証した。

実験では、暗室内にて CRT ディスプレイに計算式を呈示し、被験者に計算結果を4択の中から選択してもらった。計算式の呈示から被験者が答えるまでの時間を計算応答時間として計測した。このとき、計算式に使用した色は6色（赤、青、緑、シアン、マゼンタ、イエロー）であり、全て背景色として設定した灰色と等輝度になるよう設定した。計算式は全て7文字で表され、計算式ごとに記号は変えず、数値のみ変化させた。画像刺激1枚の計算式に使用する色数は1色か2色とした。2色の場合に色を分ける位置として計算順序とは一致しない分け方（不一致条件）として計算式の外側（左右2文字ずつ）と内側（3文字）で分けた。また、計算順序として一致する分け方（一致条件）として外側（4文字）と内側（1文字）で分けた場合も用意した。さらに、1色の場合、6色を用いた計算式以外にも等輝度ではない黒色のみを用いた計算式も用意した。

被験者の結果をt検定を用いて比較した結果、計算式の文字色が2色である場合は、1色の場合と比較して、不一致条件では計算応答時間が有意に長く、また一致条件では有意に短くなることが明らかとなった。また、分散分析を用いて比較した結果、計算式の色条件ごと（計算式の色数が1色の場合と2色（不一致条件）の場合を合わせて12パターン）におい

ても計算応答時間に有意差が確認できた。さらに、色の組み合わせごとの計算式の色数による計算応答時間の差を比較した結果、色の組み合わせによっては有意差が確認できた。

これらの結果から、等輝度条件において、計算式の文字色が演算順序と一致しない場合や計算式の文字色やその組み合わせによって計算速度に影響が出ていることが示された。

キーワード 色覚，計算時間

Abstract

Measurement of calculation speed for resolving mathematical formula written in 1 or 2 font colors

Yuki Umebayashi

In this study, the response time for calculating mathematical formulae were measured in different number of font colors (one color or two colors) and six different hues in the font color. In the procedure of this study, I investigated the effect of the number and combination of the font color on the speed of formula calculation.

In the experiment, subjects selected the correct answer as the result of the formula calculation from four choices presented at four corners of the CRT display screen in a dark room, when one formula was presented in certain font colors at the center of the screen. The response time from a moment of the formula presentation to the button press for selecting the correct answer was measured as the index of performance. Six colors used for the formula were red, blue, green, cyan, magenta and yellow, and the luminance of these colors were equated to match a gray background. The formulae used in this study were expressed by seven characters (4 numbers and 3 arithmetic symbols) (ex. $3 \times 4 + 6 \times 7$). The numeric values were changed in trials, although the arithmetic symbols were identical. The formulas were expressed by 1 or 2 font colors. In the case of two font colors condition in the formula, I used two ways to use colors; in the discordance condition, 3 characters at the center (one plus symbol at the center with two numeric values) were expressed by the same color and others were expressed in the other font color. Contrary, in the accordance condition, only the plus sign at the center

was expressed in one font color and all other numeric numbers and arithmetic symbols were expressed in the other font color. In the one font color condition, as a control condition, black font condition was also measured in which the black font has lower luminance to the gray background.

2-way ANOVA (number of font colors X combination of color) for the results on 15 subjects revealed significant main effect of number of color and interaction between the conditions. In the two colors condition, in the case of the discordance condition, the response time was significantly longer than in one font color condition. On the contrary, in the case of the accordance condition, the response time was significantly shorter than in one font color condition. Additionally, there were also significant main effect of combination of colors and post-hoc test suggested there were significant differences in the response time in several combinations of colors.

These results suggested that number and combination of font colors in mathematical formulae affect calculation time for resolving them.

key words color vision, calculation time