運動視差と両眼視差による奥行き知覚

○齋田真也 (工技院・製品科学研究所・基礎人間工学部)

Depth Perception from Motion Parallax and Binocular Parallax.

Shinya Saida (I.P.R.I. Human Factors Res. Dept.)

〔目的〕 被験者の頭部運動を視刺激の運動に帰還することにより運動視差情報を提示する方法は Rogers and Graham¹⁾ によって開発され、運動視差による奥行き知覚の研究は新しい展開を見せている。そのなかで運動視差による奥行き知覚と両眼視差による奥行き知覚とは類似する特性を有していることが報告されている^{2,3,4,5)}。本研究の目的は運動視差と両眼視差の奥行き情報が互に矛盾する時、視覚系は如何なる奥行き知覚を行うかを調べることにある。

〔方法〕 使用した実験装置は二つのCRTディスプレイからなり、互いの管面はハーフミラーにより一つの画面に融像されている。右眼の経路と左眼の経路には互いに直交する偏光板が挿入されており、被験者は偏光眼鏡を装着することにより一方のCRTは右眼のみで、他方のCRTは右眼のみで見ることになる。二つの管面には両眼視差情報が提示されると同時に、これらの刺激は被験者の頭部運動に連動して左右に移動し、運動視差情報も提示する。

刺激図形は視角で8°の正方形内に提示されたランダム・ドット・パターンである。運動視差または両眼視差にてシュミレートした奥行きの形状は横波のサイン波で、その空間周波数は0.25サイクル/度である。

使用した両眼視差量は -2.0, -1.0, -0.5, 0, 0.5, 1.0, 2.0 min 及び null の8条件で、運動視差量は等価視差 (Equivalent Disparity) で -20, -10, -3.0, 0.0, 3.0, 10, 20 min 及び null の8条件である。したがって組合せは64通りある。ここで負はディスプレイ中央

部の奥行きが凹、0は平坦の情報が提示されている場合で、nullはその情報が提示されていない場合を示している。シュミレートした奥行き量は両眼視差では 12, 6, 3mm、運動視差では 12, 6, 1.5cmである。

被験者は顎台に頭部を乗せ左右に運動し提示された運動視差情報と両眼視差情報とから知覚した奥行きの方向と奥行き量とを二つのポインターの間隔にて実験者に報告した。

〔結果〕 一人の被験者の例を図1に示す。図の横軸は運動視差量で縦軸は知覚した奥行き量である。運動視差情報のみの場合、すなわちDB = Nullの場合は太点線で、運動視差に両眼視差が0、すなわち両眼視差情報が平面情報を示している場合はxで示されており、共に奥行きの方向は提示された運動視差によって決まっており、運動視差量が増加するにつて知覚された奥行き量も増大している。また知覚された奥行き量は前者の方が後者の場合より大きく両眼視差情報の作用が現れていることが分る。次に両眼視差と運動視差が同じ奥行きの方向を提示している場合は、知覚された奥行きの方向は当然両者が示す方向であるが、知覚された奥行き量は単に両者の知覚量の加算ではないことがグラフから読取れる。

両眼視差による奥行きの方向と運動視差によるそれとが反対の場合は、奥行きの方向は殆どの場合両眼視差によって決定されるが(両眼視差が0.5 minの場合は運動視差が奥行き方向を決定する場合もあった)、知覚された奥行き量はやはり単に両者の知覚量の加算平均ではな

図1. 運動視差（横軸）と知覚された奥行量（縦軸）の関係。パラメータのBDは両眼視差が付加された場合、MONOは運動視差のみの場合、DB=-0.5;MPとDB=0.5;MPは運動視差によって奥行き方向が決定された場合を示す。

いことがグラフから分る。他の7人の被験者においても同様な結果が得られた。

〔考察〕今回の結果では、奥行きの方向は両眼視差で決められることが多かったが、その場合でも奥行き量は運動視差と両眼視差の両者の単なる和ではなかった。これは生体が矛盾する情報は何れかの情報を優先させるが、奥行きの量のようにスカラーに関しては両者の情報を共に活用して決定していると解することができよう。

Rogers and Collett⁶⁾は同様な実験を行って、奥行きの方向と奥行き量は共に両眼視差だけで決定されていると結論しており、我々の結果のように運動視差が奥行きの方向を決定することはなかったし、奥行き量の大きさにも運動視差が関与することはなかった。彼等が使用した運動視差量は我々のものより小さく、両眼視差量は大きかったことが一つの原因と思われる。

〔結論〕両眼視差と運動視差が異なる奥行きの方向を示す時は、知覚される奥行きの方向はほぼ両眼視差で決定され、奥行き量 D_P は

$D_B < D_P < D_M$ (但し $D_B < D_M$ の時) で表される。ここで D_M は運動視差のみによる奥行き知覚量、 D_B は両眼視差のみによる奥行き知覚量である。

参考文献

- 1) Rogers B. and Graham M. (1979) Perception, 8, 125-134.
- 2) Graham M. and Rogers B. (1982) Perception, 11, 247-262.
- 3) Rogers B. and Graham M. (1982) Vision Res., 22, 261-270.
- 4) Rogers B. and Graham M. (1983) Science, 221, 1409-1411.
- 5) Rogers B. and Graham M. (1984) In Sensory experience, adaptation, and perception, eds. L. Spillmann and B.R. Wooten (Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey,) 603-619.
- 6) Rogers B. and Collett T. (1989) Q. J. Exp. Psychol., 41A, 697-717