



固視標を用いた視線制御技術の開発

Development of Gaze Control Techniques Using a Fixation Target

木村 翔*
Sbo Kimura

西崎 早織*
Saori Nishizaki

白川 佳則**
Yoshinori Shirakawa

Many ophthalmic instruments use fixation targets, which are marks at which a subject gazes continuously to hold his or her eyeball or line of sight in a fixed position. In research and development work at Fuji Xerox on optical instruments for use with the eyeball, it became necessary to keep the subject's line of sight steady for an extended period of time. With existing fixation targets this proved difficult: the targets were hard to recognize and the line of sight tended to wander quickly. In this study quality engineering was used to test quickly new ideas for the design and display of fixation targets by evaluating temporal variations in the subject's gaze position as a dynamic characteristic. The target design and display method became control factors in experiments using an L_{12} orthogonal array. In consideration of the varying signal levels and effective divisor in different experiments, the evaluation was carried out with the energetic S/N ratio. This led to the development of a fixation target and display method that improved gaze stability by approximately a factor of two.

Key words : energetic S/N ratio, fixation targets, eye tracking, involuntary eye movements, ophthalmic instruments, quality engineering, Taguchi methods

1. 背景

富士ゼロックスでは、レーザ光を用いた眼球用光計測器の開発活動を行っていた。光を用いた一般的な眼科計測では、図1(a)のように眼球正面から光を照射し、その反射光や散乱光を受光する光学系となっている。一方、開発した計測器では、図1(b)のように眼球の横方向から光を照射し、その透過光を受光することが特徴となっている。そのため、眼

球正面からレーザ光を照射する場合に比べて、空気と角膜界面の屈折率差の影響が大きく、角膜位置に対するわずかな照射光の位置ずれによって、透過光路が確保できなくなってしまう。

そこで、眼球の周囲を角膜と同等の屈折率を有する媒質、具体的には生理食塩水を用いて眼球を液浸させ、角膜とその周囲の屈折率差を低減させることで、ほぼ直進の光路を確保可能にした。その構成と光路の様子を図2(a)に示す。屈折率差の低減によって、図1(b)の状態に比べて格段に透過光路を確保しやすくなった。しかし、図2(b)のように眼球運動によって角膜が所望の位置からずれた場合は、

* 富士ゼロックス(株)、正会員

** 富士ゼロックス(株)