

# 眼科臨床紀要

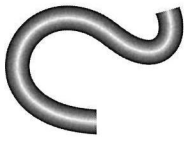
Folia Japonica de Ophthalmologica Clinica

4卷9号 2011

眼臨 105卷  
眼紀 62卷

眼臨紀

---



# 特発性黄斑上膜における 手術前後の変視量と立体視機能 の変化

Metamorphopsia and binocular visual function before and after  
vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane

前川有紀<sup>1\*</sup>・築城英子<sup>1</sup>・山田義久<sup>1</sup>・草野真央<sup>1</sup>・鈴間 潔<sup>1</sup>・  
北岡 隆<sup>1</sup>

Yuki MAEKAWA<sup>1\*</sup>・Eiko TSUKI<sup>1</sup>・Yoshihisa YAMADA<sup>1</sup>・Mao KUSANO<sup>1</sup>・Kiyoshi SUZUMA<sup>1</sup>・  
Takashi KITAOKA<sup>1</sup>

**【要約】** 目的：特発性黄斑上膜 (ERM) における変視および立体視機能の術前後の変化と関連を検討した。

対象：長崎大学病院にてERMに対し手術加療した14例14眼を対象とした。

結果：平均矯正視力は術前0.47(log MAR 0.35)，術後1ヵ月0.77(0.13)で有意に改善した。M-CHARTS<sup>®</sup>の平均変視スコアは垂直では術前0.72，術後0.67で有意差なく，水平では術前0.73，術後0.60で有意に改善した。立体視差が100秒以下のものは術前8眼(53.3%)，術後12眼(80%)で，有意に改善した。術後の立体視差は術前のそれと相関し，さらに立体視差の変化量は水平変視スコアの変化量と，術後融像幅は中心窩網膜厚(CMT)の変化量と最も相関していた。

結論：ERMでは術後早期より水平変視スコア，立体視差が改善した。変視やCMTと，立体視差や融像幅などの立体視機能の間に相関が認められた。

**【キーワード】** M-CHARTS，変視スコア，立体視機能，融像幅，黄斑上膜(ERM)

## 緒言

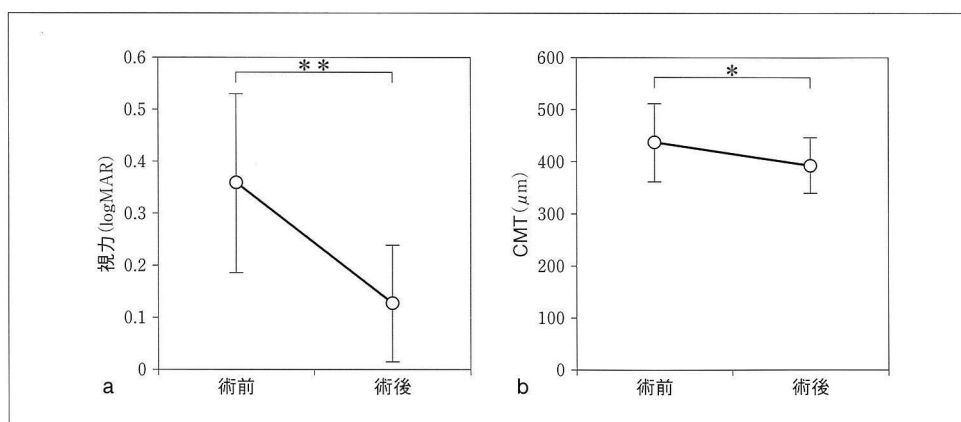
特発性黄斑上膜 epiretinal membrane (ERM) では，内境界膜の内側表面に細胞増殖と線維性の結合組織により膜状の組織が形成され，この膜による網膜の牽引のため網膜の皺襞や浮腫，血管の偏位などを生じる<sup>1,2)</sup>。このため，膜の不透明化によるフィルター効果や，黄斑部における視細胞あるいは外節の規則的な配列の乱れとこれによる結像面の歪みなどを生じ，視力低下や変視のほか，

様々な視機能に影響し，硝子体手術によりERMを物理的に除去することでそれらの改善が得られることが報告されている<sup>3-6)</sup>。変視症については，以前より自覚症状やAmsler chartなどにおける術後の改善は明らかであったが，定量的な解析が困難であった。しかし近年，松本ら<sup>6)</sup>は，M-CHARTS<sup>®</sup>(Inami & Co. Tokyo, Japan)を用いて変視を垂直方向と水平方向に分けて定量化することを可能にし，これにより得られる垂直・水平方向各々の変視スコアが術後有意に改善することを示している。このM-CHARTSによる変視スコアは画像解析された網膜牽引をよく反映し，水平変視スコアが垂直方向，垂直変視スコアが水平方向の網膜牽引と相関を示すが<sup>7)</sup>，視力と変視スコアには相関が認められなかった<sup>6)</sup>。また，立体視機能についても，ERM患者では正常眼より有意に低下しており，硝子体手術後に改善することが報告されている<sup>4,5)</sup>。一般的には，視力低下そのものが同時視，融像，

1 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科眼科視覚科学 Department of Ophthalmology & Visual Sciences, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

\*別刷請求先：852-8501 長崎県長崎市坂本1-7-1  
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科眼科視覚科学 前川有紀

図1 視力(a), 中心窩網膜厚(CMT)(b)で術後有意な改善が認められた(Wilcoxon t-test, \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.001$ ).



立体視などの高次視機能に影響を及ぼすことは知られている<sup>8)</sup>が、一方で、手術による視力と立体視の改善には相関がなかったとする報告<sup>5)</sup>や、自覚的な変視症の不変ないし悪化症例で立体視不良が多いとの指摘<sup>4)</sup>もある。今回我々は、本症における術前と術後1ヵ月での最高矯正視力、M-CHARTSによる水平および垂直変視スコア、Titmus stereo test<sup>®</sup> (TST)による立体視差、大型弱視鏡による融像幅、Cirrus OCT (Carl Zeiss Meditec, Oberkochen, Germany)による中心窩網膜厚 central macular thickness (CMT)の変化と関連について検討した。

## 対象および方法

対象は、長崎大学病院眼科において2009年10月～2010年4月の間に、ERMに対して手術を施行した14例14眼(男性6例, 女性8例)であり、平均年齢は $67.7 \pm 8.0$  (52～80)歳だった。硝子体手術は全例23Gシステムで行い、型どおり有茎硝子体を切除した後、23Gのマイクロ鉗子を用いてERM剥離を行った。さらに1例を除いては内境界膜剥離も行った。術中網膜円孔を認めた2例では、網膜光凝固術を加え、それぞれ液空気置換のみ、あるいはSF6ガス注入を行った。既に偽水晶体眼であった1例を除き、13例では型どおり超音波乳化吸引術および眼内レンズ挿入術を併用した。術前および手術1ヵ月後に、最高矯正視力、M-CHARTSにて変視スコア、TSTにて立体視差、大型弱視鏡にて融像幅など、Cirrus OCTを用いてCMTを測定し、術後早期の変化を前向きに評価した。

術前と術後1ヵ月での各種検査結果をWilcoxon t-testを行って検討し、危険率5%未満を有意とした。術後の立体視機能に関連する因子を求めるため、立体視差およ

び融像幅を目的変数として重回帰分析を行った。なお、視力および立体視差は常用対数換算した値を分析に用いた。

## 結果

14眼における術前最高矯正視力は、術前log MAR  $0.36 \pm 0.17$  (mean  $\pm$  SD), 術後log MAR  $0.13 \pm 0.11$ と有意に改善していた ( $p < 0.001$ ) (図1a)。術前より視力がlog MAR 0.2以上改善したものは10眼で、残り2眼はlog MAR 0.1の変化にとどまったものの、悪化した症例は認められなかった。

OCT上、全例で術後ERMの除去が確認され、またCMTは、術前 $435.3 \pm 76.1 \mu\text{m}$ , 術後 $393.4 \pm 53.6 \mu\text{m}$ と、有意な改善を認めた ( $P < 0.05$ ) (図1b)。

M-CHARTSを用いて得られた垂直変視スコアは、術前 $0.66 \pm 0.45$ , 術後 $0.60 \pm 0.42$ であり、有意な変化は認められなかったが、水平変視スコアは術前 $0.67 \pm 0.31$ , 術後 $0.53 \pm 0.32$ と有意な減少を認めた ( $P < 0.05$ ) (図2a,b)。

TSTにて求めた立体視差は、術前 $324.3 \pm 772$ 秒(常用対数換算 $2.13 \pm 0.44$ ), 術後 $103.6 \pm 94.9$ 秒 ( $1.91 \pm 0.28$ )と、有意に改善していた ( $P < 0.05$ ) (図3a)。また、ほぼ正常な立体視が得られる視差40～100秒、中間の140～800秒、立体視不良の3,000秒以上の3群に分けると、順に術前は8眼(53.3%), 5眼(35.7%)および1眼(7.1%), 術後は12眼(85.7%), 2眼(14.3%)および0眼であり、術後ではほとんどの症例でほぼ正常な立体視機能を獲得していた。

融像幅は、術前 $25.0 \pm 8.91$ , 術後 $24.9 \pm 10.2$ と有意な変化は認められなかった(図3b)。輻湊方向と開散方向に

図2 垂直変視スコア(a)では術前後で有意な変化が認められなかったが、水平変視スコア(b)では術後有意な改善を認めた(Wilcoxon t-test, \*: P<0.05).

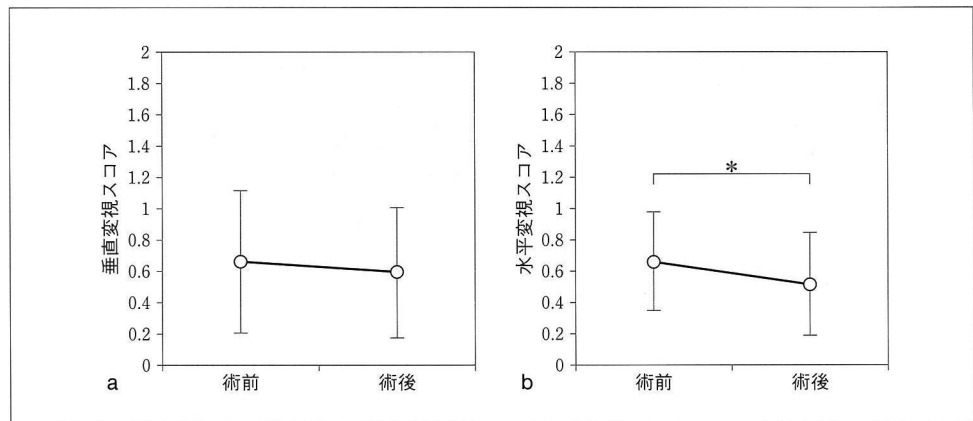
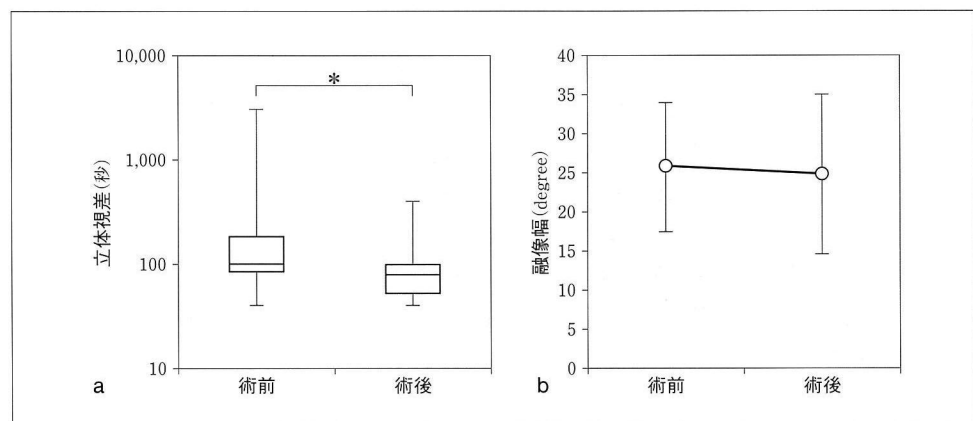


図3 立体視差(a)は上から順に最大値、第3四分点、中央値、第1四分点、最小値を示す。術後有意な改善を認めた(Wilcoxon t-test, \*: P<0.05)。融像幅(b)は術前後で有意な変化は認められなかった。



分けた場合、順に術前は  $7.14 \pm 3.53$ ,  $17.9 \pm 7.95$ , 術後は  $7.42 \pm 3.32$ ,  $17.6 \pm 9.58$  と著変なかった。

立体視機能を表す融像幅および立体視差とその他の因子との相関を検討した結果、術後の立体視差は術前の立体視差と最も正の相関を示し ( $P=0.010$ )、立体視差の術後変化量は水平変視スコアの術後変化量と最も正の相関が認められた ( $P=0.025$ ) (図4)。術後の融像幅は術前・後の水平変視スコア (順に  $P=0.021$ ,  $P=0.018$ ) および術前・後の垂直変視スコア ( $P=0.043$ ,  $P=0.035$ )、CMTの術後変化量 ( $P=0.035$ ) と相関を認め、重回帰分析にてCMT変化と最も強い相関(回帰係数  $-0.14$ , 標準回帰係数  $-0.69$ ,  $R^2=0.25$ )を示した。

## 考按

本検討では、ERMに対して手術加療後1ヵ月で視力、水平変視スコア、CMT、立体視差に関して既報<sup>4,6)</sup>と同様に有意な改善が認められた。一方、垂直変視スコア、融像幅については、術前後で有意差を認めなかった。これに対し、術後3ヵ月では垂直変視スコアについても有

意な改善の報告がある<sup>9)</sup>。水平変視スコアは垂直方向の網膜牽引と、垂直変視スコアは水平方向の網膜牽引と相関する<sup>7)</sup>ため、術後1ヵ月では、垂直方向の網膜牽引による収縮は改善しやすく、水平方向では改善しにくかった可能性が考えられる。また、変視スコアは画像解析によるERMの重症度と相関するが、進行したERMでは垂直スコアよりも水平スコアの方が大きい傾向がある<sup>6)</sup>ため、進行したERMでは元々値が大きな水平スコアのほうが術後の変化値が大きく表れやすい可能性がある。いずれも術後の各変視スコアの変化については、今後さらに長期間の観察が望まれる。

本研究では、視力とM-CHARTSの変視スコアの間には、既報<sup>6)</sup>と同様に術前・術後ともに有意な相関は認められなかった。唯一術後に垂直・水平方向共にスコアが増加した症例では、術前最高矯正視力は僚眼1.5、患眼0.5、垂直変視スコア1.0、水平変視スコア0.9、TSTによる立体視差40秒、融像幅33°、CMT  $473 \mu\text{m}$ であった。術後ではOCT上もERMは除去され網膜皺襞および肥厚は改善し(CMT  $377 \mu\text{m}$ )、視力は患眼0.7と改善していたにもかかわらず、垂直変視スコア1.6、水平変視スコア

図4 術前後における垂直・水平各変視スコアの変化と、術後立体視機能の変化の関係  
 垂直変視スコアは改善・増悪の如何を問わずに立体視の変化が改善・不変ともに分布している。水平変視スコアの改善群にのみ立体視改善群が分布している。水平変視スコアが増悪した1例では立体視も増悪している。

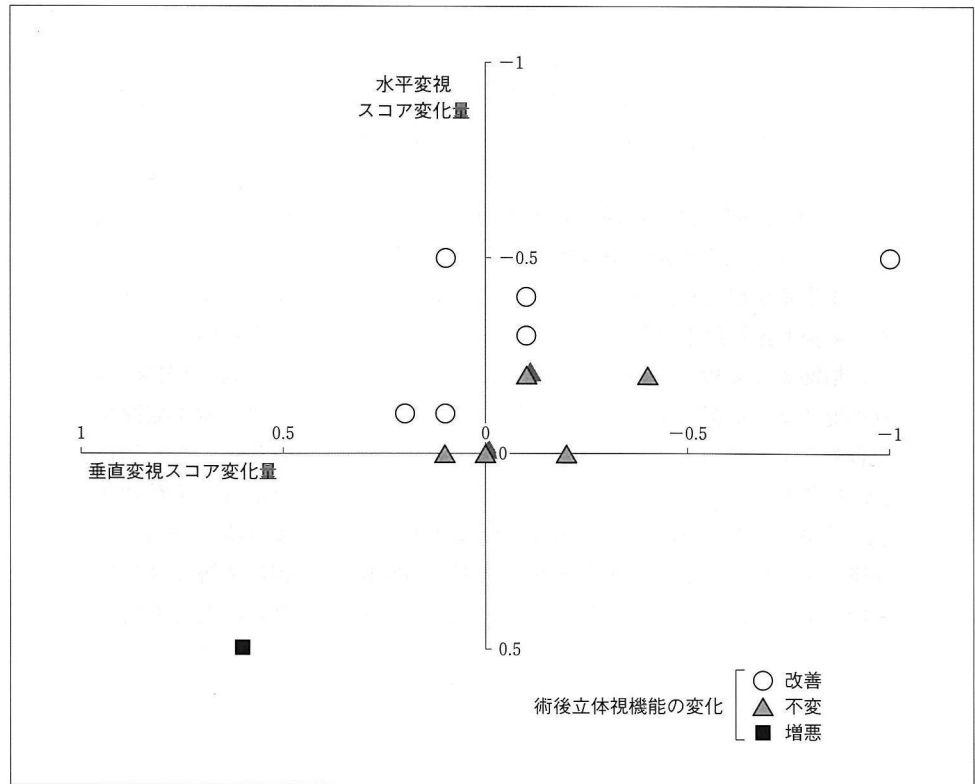


表1 視力による立体視差の分布

小数視力	本検討		平井ら <sup>9)</sup>
	術前 立体視差 ≤ 100秒	術後 立体視差 ≤ 100秒	正常眼 立体視差 ≤ 100秒
0.6以上	2/4眼 (50.0%)	10/12眼 (83.3%)	100.0%
0.5	2/3眼 (66.7%)	2/2眼 (100%)	94.4%
0.4	2/3眼 (66.7%)		88.9%
0.3	1/3眼 (33.3%)		50.0%
0.2以下	1/1眼 (100%)		0.0%

1.4と変視が増強しており、立体視差も80秒と若干増悪を認めた。変視スコア増強の原因は不明だが、視力改善に伴ってかえってM-CHARTSによる変視を自覚しやすくなった可能性はある。立体視差についても増悪を認めたものはこの1例のみであった。

正常眼における視力とTSTの関係について調べた平井らの研究<sup>9)</sup>によると、正常眼に漸増遮閉膜を装着して視力を低下させた場合、信頼性が高いとされる立体視差100秒以上の正答が得られたのは、小数視力0.6以上では100%、0.5では94.4%、0.3では50%であったと述べられている。今回立体視差100秒以上を有したものは、術前小数視力が0.6以上の4眼中2眼(50%)、0.5の3眼中2眼(66.7%)、0.4の3眼中2眼(66.7%)、0.3の3眼中1眼(33.3%)、0.2以下の1眼中1眼であった(表1)。元々

ERM罹患前に100秒以上の立体視差を有していたか否かは不明であるが、ERMでは単純な遮閉膜による視力低下よりも立体視差の保持が不良であることが窺われる。術後についても、100秒以上の立体視差を有したものは小数視力が0.6以上となった12眼中10眼(83.3%)、0.5の2眼中2眼(100%)であった。また、本検討では立体視差(術後・変化)と視力(術前・術後・変化)に相関は認められなかった。このことから、ERMにおける立体視差の増悪に関わる因子は視力のみでないことが唆される。さらに、立体視差の変化は水平変視スコアの変化と正の相関を認めた。各変視スコアの変化と立体視差の変化の関係を表す(図4)と、垂直変視スコアの改善・増悪を問わず、水平変視スコアが大きく改善したもののほど、立体視差の改善度が大きい傾向にあった。水平変視

スコアは垂直方向の網膜牽引と相関する<sup>7)</sup>ため、垂直方向の牽引が軽減されると立体視差が改善する傾向があると考え、垂直方向の牽引による視細胞あるいは外節の配列の上下ずれが立体視に関与している可能性が考えられる。

また、術後の立体視差は、術前の立体視差と高い正の相関を示した。すなわち術前の立体視差が良好な程度術後も良好な立体視差が得られ、逆に術前より立体視差が不良であると術後も比較的不良となる傾向にある。前述で立体視差と相関する変視についても既報で術後変視スコアと術前変視スコアが相関することが報告されており<sup>9)</sup>、変視、立体視差共に進行し大きく増悪する前の早期手術が望ましいと考えられる。

その他、立体視機能に影響すると考えられる要素として、不同視が挙げられるが、患眼と僚眼の等価球度数 (diopter : D) の左右差は、絶対値の平均で術前  $0.92 \pm 0.91$  ( $-3.25 \sim 1.125$ ) D、術後  $1.14 \pm 0.81$  ( $-3.015 \sim 0.875$ ) D と、立体視の改善と反して不同視は増強していた。融像障害などの両眼視機能への影響を及ぼさない範囲に不等像視を収めるには不同視を  $\pm 2.5$ D 以内にとどめる必要があるといわれている<sup>10)</sup>。しかしこの範囲を術前に超えていた1例では、左右差が術前  $-3.25$ D から術後  $-1.33$ D と軽減していたが、立体視差は術前術後ともに100秒、融像幅は術前  $30^\circ$  から術後  $24^\circ$  とほとんど影響なく、逆に術後に超えていた1例では、左右差が術前  $0.75$ D から術後  $-3.00$ D と増強したが、立体視差は術前100秒から40秒と改善し、融像幅は術前  $22^\circ$  から術後  $37^\circ$  と拡大していた。今回の検討では、術前・術後の不同視と立体視差および融像幅には相関は認められなかった。

融像幅は輻湊方向、開散方向および合計の全てで有意な変化は認められなかった。Asariaら<sup>5)</sup>は、プリズムで測定した運動性融像幅が、片眼性のERMを有する患者では正常眼と比べ減少していたと報告しているが、やはり術前後の変化では著変なかったと述べている。しかし今回の検討では、術後の融像幅と術前後の垂直・水平変視スコアおよびCMTの変化と相関が認められた。このことから、網膜の構造的な変化が融像幅に関しても影響を及ぼしている可能性がある。また、M-CHARTSで測定される変視スコアは、間隔が定められた点線のずれ・不整を感知するという原理上、分解視力と異なり、副尺視力が求められるが<sup>11)</sup>、これらは通常の分解視力と比較して非常に感度が高いことが影響しているかもしれない。

なお、今回の検討は、術後1ヵ月という早期の変化を観察しているため、今後より長期での変化を検討する必要がある。また、症例数も14例と多くないため、多変量分析で多数の因子との関連を検討するには症例の集積を要する。今回は術前矯正視力が(0.3)から(0.8)までのものを含んでいるが、前述のとおり立体視機能には視力が関与するため、変視やその他の因子と立体視機能の関連を検討するためには、より視力良好な症例群での検討が望ましい。

片眼のERMに対する手術により、視力、CMTのみならず、水平変視スコア、立体視差についても術後早期より改善した。術後立体視差は術前立体視差と相関することから、立体視差に関しても進行増悪前の早期手術が望まれる。さらに立体視差や融像幅などの立体視機能には特に変視スコアやCMTとの間に相関が認められた。より良い術後視機能を求める上では、視力のみならず、変視スコア、立体視差についても手術時期を検討する指標として重要である可能性がある。

#### 文献

- 1) Clarkson JG, Green WR, et al : A histopathologic review of 168 cases of preretinal membrane. 1977. Retina 25 (5 Suppl) : 1-17, 2005.
- 2) 平野佳男 : 黄斑上膜はこう読む。あたらしい眼科 26 : 591-595, 2009.
- 3) 北川桂子, 荻野誠周, 他 : 特発性黄斑上膜形成症の中心視野について。眼紀 40 : 1357-1360, 1989.
- 4) 遠藤恵子, 佐藤幸裕, 他 : 特発性黄斑上膜手術前後の立体視機能。眼科手術 11 : 227-230, 1998.
- 5) Asaria R, Garnham L, et al : A prospective study of binocular visual function before and after successful surgery to remove a unilateral epiretinal membrane. Ophthalmology 115 : 1930-1937, 2008.
- 6) Matsumoto C, Arimura E, et al : Quantification of metamorphopsia in patients with epiretinal membranes. Invest Ophthalmol Vis Sci 44 : 4012-4016, 2003.
- 7) Arimura E, Matsumoto C, et al : Retinal contraction and metamorphopsia scores in eyes with idiopathic epiretinal membrane. Invest Ophthalmol Vis Sci 46 : 2961-2966, 2005.
- 8) 平井陽子, 粟屋 忍 : 視力と立体視の研究。眼紀 36 : 1524-1531, 1985.
- 9) 畔柳佳奈, 郡司久人, 他 : Mチャートを用いた黄斑上膜術後の変視量の変化の検討。臨眼 64 : 1551-1554, 2010.
- 10) 野崎令恵, 勝海 修, 他 : 片眼の白内障手術による両眼視機能の検討。臨眼 63 : 343-345, 2009.
- 11) Westheimer G : Spatial vision. Annu Rev Psychol 35 : 201-226, 1984.