

眼鏡枠の機能向上に関する研究

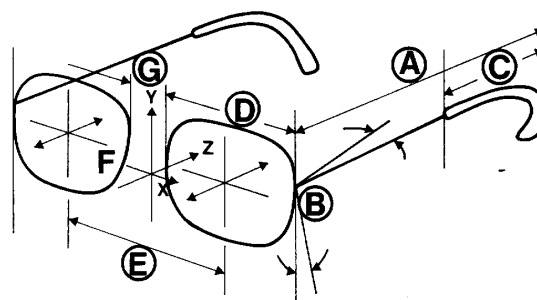
Study on the Human factor of Optical frame

藤 浦 鋭 夫

1 はじめに

眼鏡装着について眼鏡枠と頭部及び顔面との関係を明らかにする基礎研究は、最近まで殆ど行なわれていない。人間の感覚には慣れによる順応があり、最初、皮膚圧感覚に不適合の感じがある場合でも、時が経つに従い、意識が薄れる傾向がある。眼鏡も始め装着の際は不適合感を抱いても、慣れによってそれほど感じなくなったり、逆に最初適合感を得ても、長時間の使用によって血管や神経を圧迫し、それが疲労に結び付く場合がある。従って適・不適合は生理的に心理的に極めて微妙な問題であり、短時間に解決のつかない事が多い。

この研究では、1. 顔面及び側頭部をモアレカメラで撮影し、多くの男女別測定事例をもとに統計処理を行ない、2. 圧力測定装置を内蔵した頭部模型と眼鏡模型を作成し、装着に関する総合評価を行なった。3. 調整機能を内蔵した眼鏡枠を試作し、4. また別に測定したデータをコンピュータに入力し、それと連動する自動制御による眼鏡調整機の作成を試みた。



- A—テンプル (腕)
- B—チー (蝶番い)
- C—モダン (耳掛け)
- D—トップリム (枠上縁)
- E—レンズ中心幅
- F—パッド (鼻当て)
- G—ブリッジ幅

図-1 眼鏡枠の名称及び基準

2 モアレ縞による計測

顔面の測定のために使用したモアレ縞カメラの形式は、格子照射型、測定感度2mm(黒—黒)のものを使用した。頭部を耳眼水平面に固定し、正面からの測定には鼻根点を基準とし、

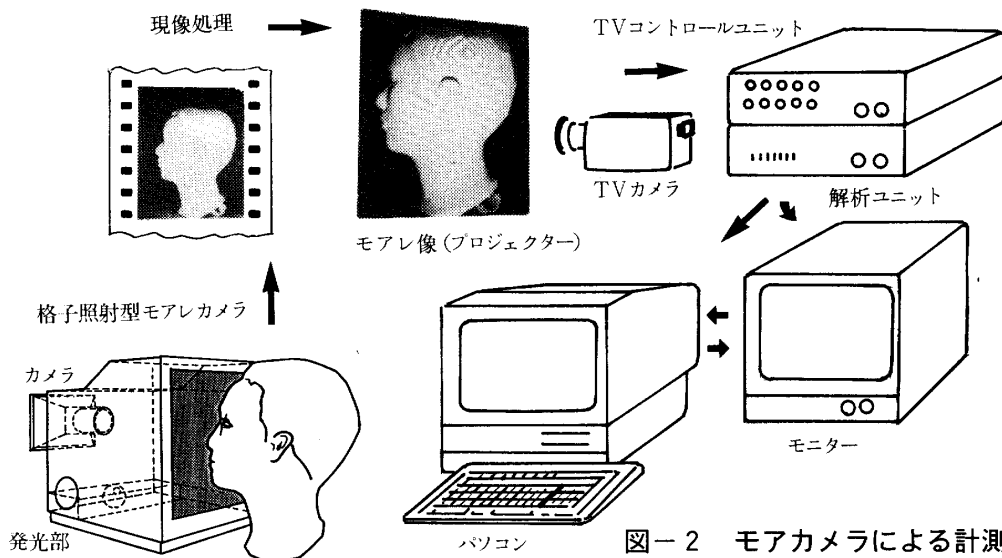


図-2 モアレカメラによる計測システム

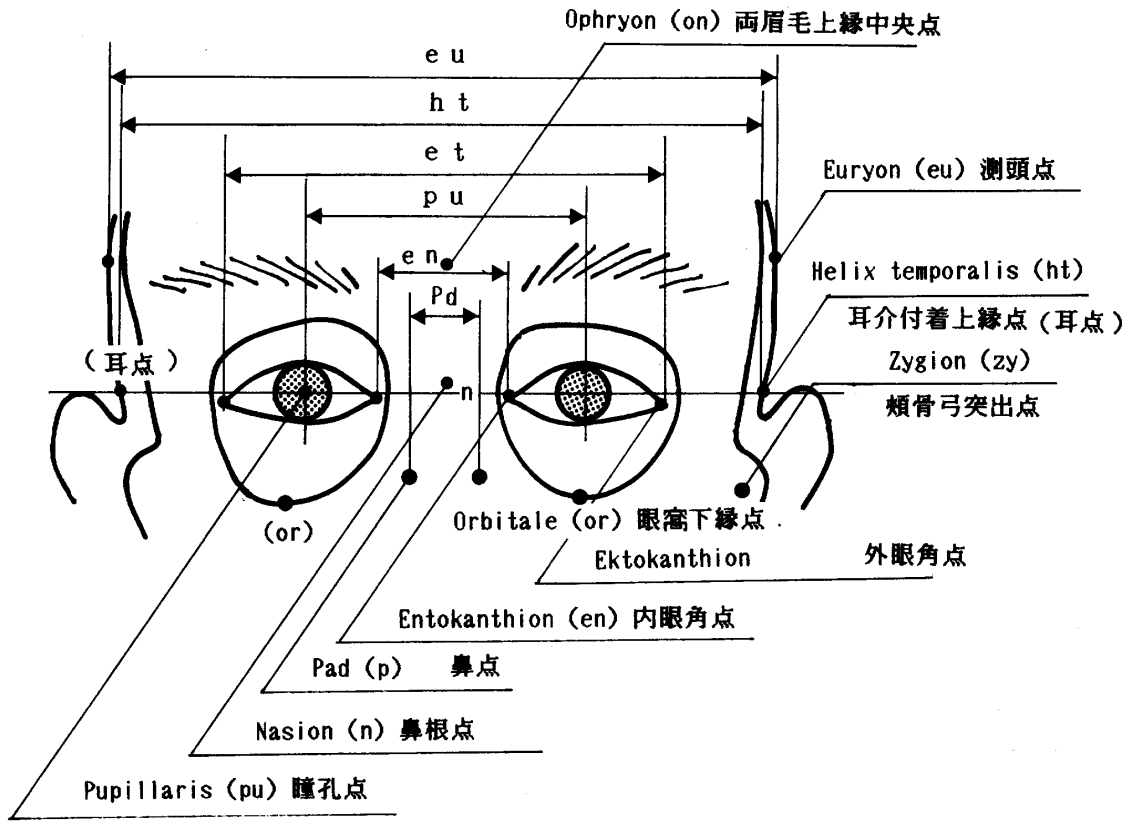


図-3 測点と名称

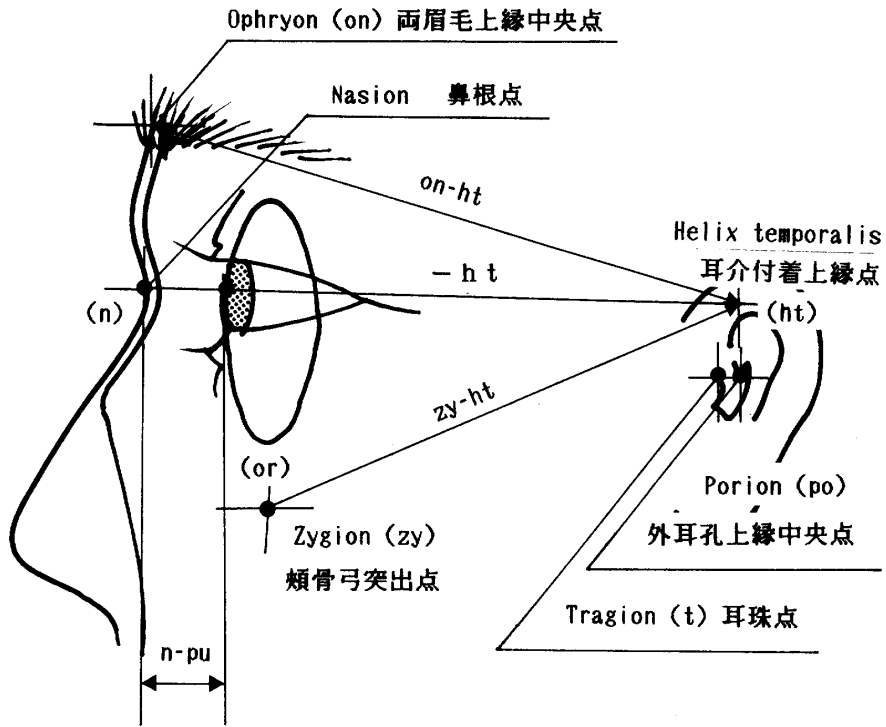


図-4 測点と名称

側面からの測定にはモアレカメラとマルチン式触角計を併用した。また今回の測定には以下の側点を設けた。(図-3)(図-4)

1. 両眉毛上縁中央点 Ophryon (on)
2. 瞳孔点 Pupillarris (pu)
3. 内眼角点 Entokanthion (en)
4. 外眼角点 Ektokanthion (ek)
5. 鼻根点 Nasion (n)
6. 耳介付着上縁点 Helix Temporalis (ht)
7. 耳珠点 Tragion (t)
8. 外耳孔上縁中央点 Porion (po)
9. 頬骨弓突出点 Zygion (zy)
10. 眼窩下縁点 Orbitale (or)
11. 側頭点 Euryon (eu)
12. 鼻点 Pad (p)
13. 耳眼水平面 or-po (注-1)

モアレ (Moire) はフランス語で波紋形を意味し、もと布面に表した木目模様の織物を総称したが、現在では縞模様を生かした印刷や、三次元計測手段である縞模様の名称としても使用されている。このモアレ縞による計測は、非接触による測定であることが大きな特徴であり、写真撮影によって容易に三次元物体を等高線図化することができる。従って従来測定が困難とされていた人体各部表面形状、不定形三次元立体の瞬間形状の把握や記録が容易となったものである。

被験者498人(男305人、女193人)について、10歳~12歳、13歳~15歳、16歳~18歳、19歳~50歳、50歳以上の五段階に分け、最大最小値、中央値、平均値、標準偏差値を各々男女別にもとめた。(表-1)

医療への適合	1	正しい処方
	2	装着条件-レンズ内面と角膜までの距離
顔面への適合	1	鼻当て-幅・角度・位置
	2	枠とテンプル上下角度・広がり角度
	3	枠の大小・形・太さ
	4	耳介付着上縁点での皮膚圧・重量
	5	遠用・近用によるレンズ角度
材質の条件	1	メタルフレームとセルフフレーム
	2	ガラスレンズ・プラスチックレンズ
	3	眼鏡全重量とバランス

表-1 眼鏡枠の機能条件

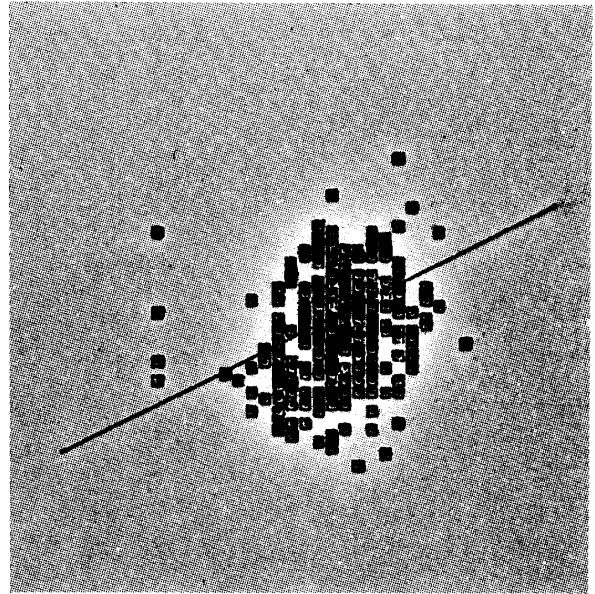


図-5 耳介付着上縁点(耳点)一面眉毛上縁中央点間と瞳孔隔の分布状態で、調整範囲決定に役立つ。

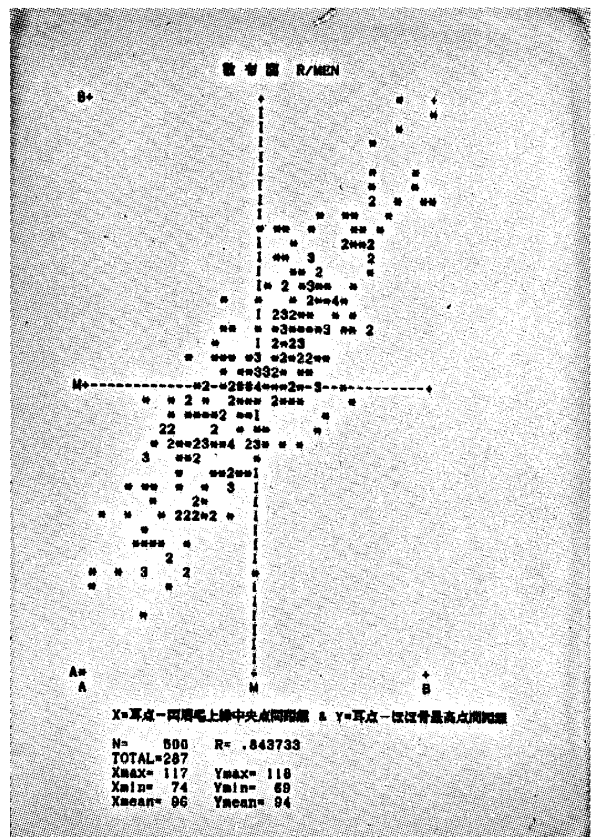


図-6 耳介付着上縁点(耳点)一面眉毛上縁中央点間と耳点-頬骨弓突出点間の散布状態

表一 2 眼鏡による皮膚圧と感覚

1~25 男性

26~50 女性 単位 = g

No.	鼻間 (パッド)			こめかみ			耳点			使用眼鏡					
	圧力	重力	感覚	圧力	感覚	圧力	重力	感覚	重量	枠材	レ材	レ種	時間	調整	
1	1	42		0		0	12		56.8	ブ	ガ	近	○	×	
2	33	24		4		19	1		32.6	ブ	ブ	近	△	○	
3	0	34	×	0		15	3		41.9	メ	ガ	近	○	×	
4	0	34	×	4		7	9	×	52.2	メ	ガ	近乱	○	○	
5	11	26		0		0	6		35.3	ブ	ブ	近乱	○	○	
6	1	19		0		12	8		32.3	メ	ブ	近	○	○	
7	0	27		0		12	6		43.8	メ	ガ	近	○	○	
8	0	30	×	0		8	4	×	36.3	メ	ガ	近	○	×	
9	0	22	×	0		0	9		33.3	メ	ブ	近	×	○	
10	0	27		0		4	15	×	35.7	メ	ガ	近乱	×		
11	0	39		8		5	6		45.0	メ	ガ	近	○	×	
12	0	29		0		0	12		40.5	ブ	ガ	近	○	○	
13	5	27		×		30	0		44.5	メ	ガ	近乱	○	×	
14	0	27		6		24	8	×	38.9	メ	ガ	近	○	×	
15	0	24		0		1	9		34.8	コ	ガ	近	×	○	
16	5	27		0		2	7		41.2	ブ	ガ	近	○	○	
17	1	28		4		15	0		38.2	メ	ブ	弱	○	○	
18	11	38		2		9	4		48.5	コ	ガ	近	○	○	
19	0	24	×	2		12	8	×	30.4	メ	ブ	老	△	×	
20	6	37	×	0		2	1		46.2	メ	ガ	老	△		
21	0	23		0		6	4		33.8	メ	ブ	老	△	×	
22	0	34		0		1	16		51.7	コ	ガ	老	×	○	
23	23	27	×	0		24	10	×	47.9	メ	ガ	遠	○	×	
24	1	34	×	1		21	2	×	41.0	コ	ガ	老	○	×	
25	0	35	×	0		0	7		43.4	コ	ガ	弱	○		

No.	鼻間 (パッド)			こめかみ			耳点			使用眼鏡					
	圧力	重力	感覚	圧力	感覚	圧力	重力	感覚	重量	枠材	レ材	レ種	時間	調整	
26	0	21		0		1	7		29.8	ブ	ブ	近	△	×	
27	15	24	×	0		12	8	×	27.6	メ	ガ	近	×	×	
28	0	29	×	1		12	0		34.5	メ	ガ	近	×	×	
29	2	26	×	1		10	1	×	37.9	メ	ガ	遠	×	×	
30	0	12	×	0		8	4		22.3	メ	ブ	近	×	×	
31	4	23	×	0		5	0		27.9	ブ	ブ	近	△	○	
32	2	15	×	0		5	2		25.9	メ	ガ	近乱	△	○	
33	2	16	×	1		11	0	×	23.3	メ	ブ	近乱	×	×	
34	4	38		1		24	1	×	46.0	メ	ガ	近	○	○	
35	2	17	×	0		0	8		25.7	メ	ブ	近	×	○	
36	0	18		0		0	7		26.3	メ	ブ	乱	○	×	
37	0	14		0		5	10		25.9	メ	ガ	近	×	○	
38	1	28	×	0		8	2		39.0	コ	ブ	近	×	×	
39	6	29	×	10		18	1		35.8	メ	ガ	近	×	×	
40	0	27		0		3	5		35.8	メ	ガ	近乱	○	○	
41	0	21		0		6	2		30.6	メ	ブ	老	△	○	
42	0	26	×	0		12	2		39.6	メ	ガ	乱遠	△	○	
43	1	28		0		18	4		34.2	メ	ブ	老	○	×	
44	0	20		0		0	6		29.0	メ	ガ	老	×	○	
45	1	32		0		2	5		46.0	コ	ガ	老	△	○	
46	4	27		2		21	1		43.3	コ	ガ	乱老	△	○	
47	0	26	×	0		4	18		45.0	メ	ブ	老	△	○	
48	2	27		0		6	1		39.3	ブ	ガ	老	△	×	
49	1	21	×	0		7	18		40.0	コ	ガ	乱老	○	○	
50	21	31	×	0		4	5		39.8	コ	ガ	老	○	○	

表一 3 感覚：×=痛みや違和感を感じている。

材料：メ=メタル・ブ=プラスチック

コ=コンビネーション・ガ=ガラス

レ種：近=近視・乱=乱視・遠=遠視

老=老視・弱=弱視

時間：○=常時使用・△=時々使用

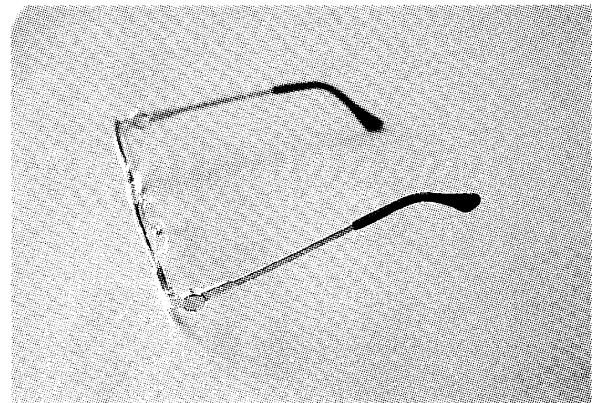
×=殆ど使用しない

3 調整機能を持つ眼鏡枠の設計と試作

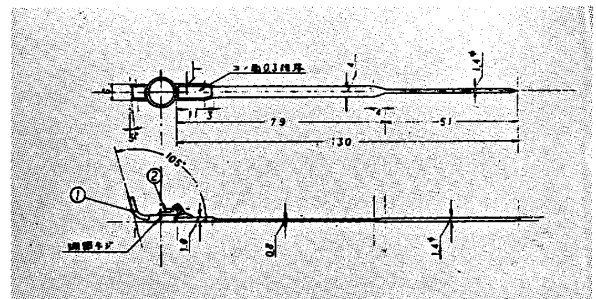
調整を目的とした眼鏡枠の設計については、眼鏡常用者の実態調査を行ない、次の基本項目に基づいて計画を進めた。

- フロント部より耳点迄の長さ調整
テンプル部にスライドの溝を設け、長さ調節を可能とし使用者の寸法に合わせ固定する。
- 鼻幅・鼻幅の調整
パッド部に調整機構をとり入れる
パッド部の形を変えて調整をする
- 瞳孔間距離の調整
ブローバーに調整用ねじを設ける
- 耳点幅・側頭間幅の為の調整
ブローバーの長短パーツの交換
- 耳高低の調整
モダン部を差し替える
- あおり角度の調整
チーの部分に角度調整パーツを組み込む

結局、テンプル長の調整と、枠とテンプルとのあおり角の調整の出来る眼鏡枠の試作を行った。(写真一)



写真一 試作フレーム



図一 7 試作図

4 圧力測定装置内蔵の頭部模型及び眼鏡模型 による適合の総合評価

外圧力測定ゲージを組み込んだ顔面模型を作成し、モアレカメラによって測定した、眼鏡装着者の顔面及び頭部の寸法をその模型に入力し、眼鏡支持部の形・位置を本人と同じになるように調整した。次に本人の眼鏡をその模型に装着させ、本人がいつも受けているパッド部、耳介付着上縁点の皮膚圧・支持の重さを読み取った。また同じく圧力測定ゲージを組み込んだ眼鏡模型を作成し、各々の部位においてどの程度の圧力・重力を受けたとき、不快感を感ずるか、先の頭部模型より得た数値を基準として眼鏡模型にそれぞれ入力し、眼鏡を装着した時の適正な

皮膚圧を感知させた。このことによって、本人の眼鏡装着時の適合感を数字によって知ることが出来た。

5 眼鏡枠調整機の開発

眼鏡装着のための適正な調整を行なうために、眼鏡小売店において、眼鏡枠のどの部位を調整しているかその実態を調査した。その主要な箇所は以下の通りである。

1. テンプルの長さ及びモダン部の曲げ角度
2. 左右の耳の高低差によって生じる高さの調整
3. 枠とテンプルとのあおり角度
4. 顔面・鼻幅に対する枠の保持調整
5. 顔面幅に対するテンプルの開き角度調整

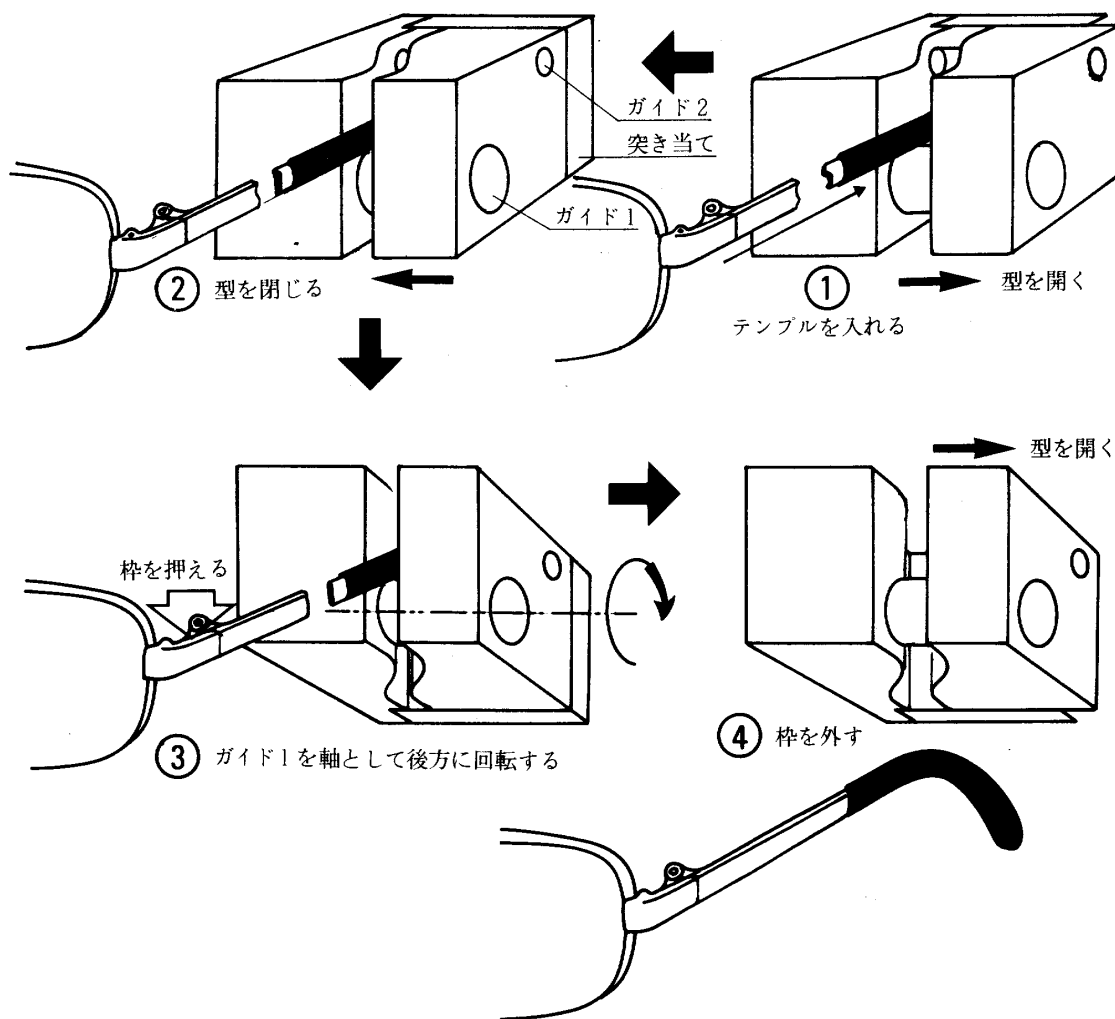


図-8 調整機能のモダン曲げの例

図-9 眼鏡枠調整器

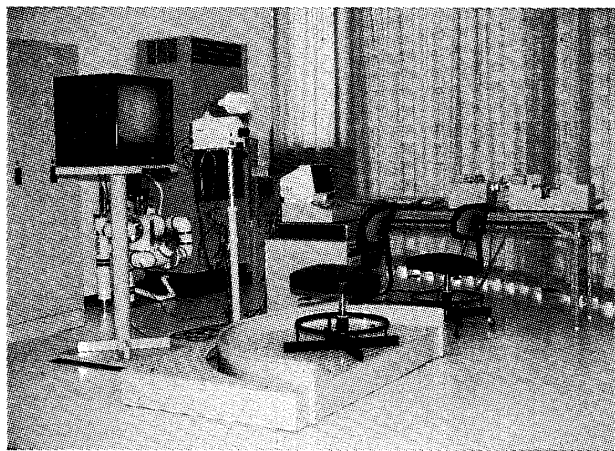
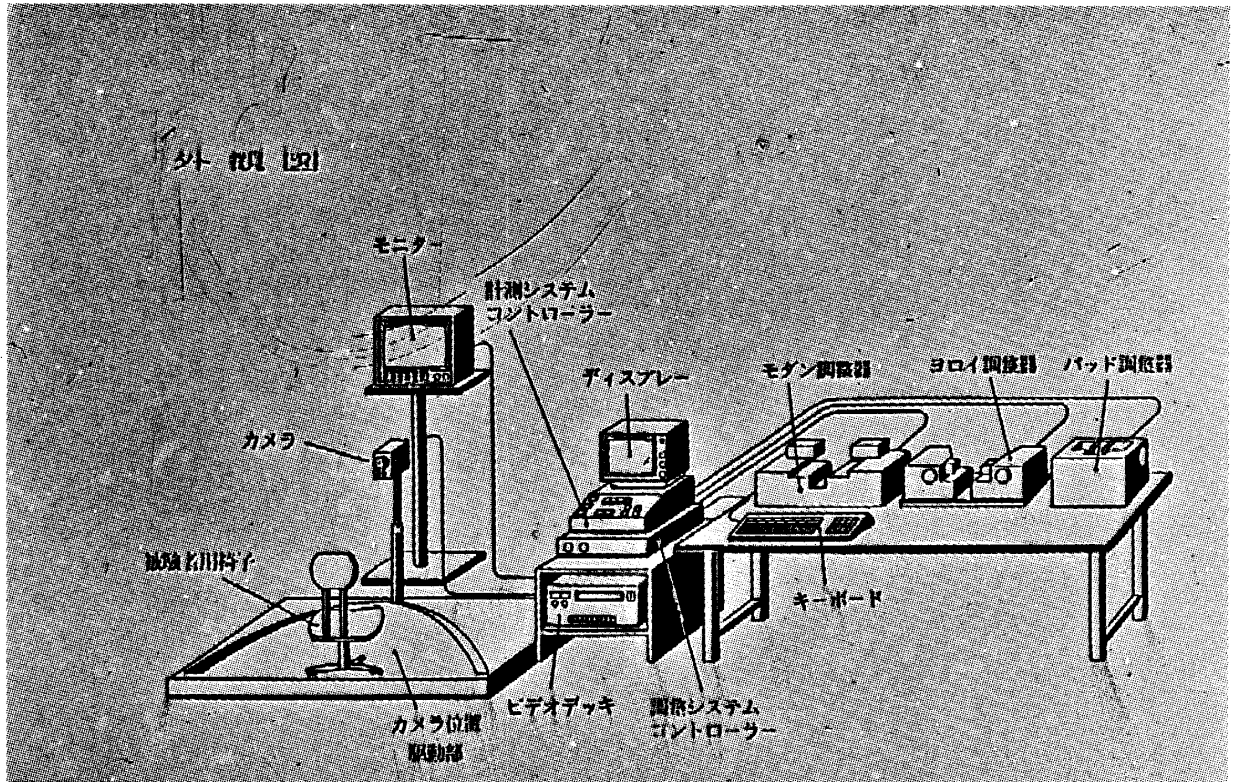


写真-2 眼鏡枠機能調整器

この研究は1958年度より1960年度にわたって行なわれた、福井県フロンティア技術開発事業の中の人間工学部会「眼鏡枠の機能向上に関する研究」の一部であって福井県との共同研究である。

(注-1) ここで使用した測定用語は、日本解剖学会編「解剖学用語」によった。但し Pupillaris (瞳孔点) および Helix Temporalis (耳介付着上縁中央点) については今回新たに設けたものである。

以上の調整に基づき、この調整の機械をコンピューターに連動させ、制御させるためのシステムを開発した。この時の主要部測定数値はカメラを通し、ブラウン管上に写し出された顔面の必要部分をコンピューター制御によるスポット光で測定したものである。モダン・ヨロイ・パッド部の必要調整量を演算し、そのコンピューターを通し、各調整機に内蔵する治具を作動させて調整を行なった。