The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	光学工業における共同研究の展開 : 光学工業技術研究組合の活動を中心として
Author(s)	沢井, 実
Citation	大阪大学経済学. 2009, 59(3), p. 281-297
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/26566
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

光学工業における共同研究の展開

－光学工業技術研究組合の活動を中心として－

沢　井　　実[†]

はじめに

生産や流通面はもちろん，研究開発活動においてもさまざまな制約に直面した戦後復興期から高度成長初期にかけて，共同研究はそうした隘路を乗り越える手段の一つとして政策的にまた個別企業の立場からも注目された。互いに競争関係にある同業者の場合，何を共同研究という共通の場に委ね，何を個別企業内で研究開発するのか，その切り分け自体が大きな問題である。戦後復興期の造船業における「組織化された研究開発」が有名であるが[1]，共同研究の試みは造船業に限定されたことではなかった。

鉱工業技術研究組合法は1961年５月６日に公布され，５月20日から施行された。同法にもとづいて61年度に４研究組合，62年度に５研究組合が設立されるが，その中に62年６月に認可された光学工業技術研究組合があった[2]。同組合の前身は1956年３月に任意団体として設立されたカメラ工業技術研究組合であるが，光学工業における共同研究の試みは終戦直後からの長い前史があった。

小論では1940年代後半から60年代半ばまでにおける光学工業を舞台としたさまざまな共同研究活動を追跡し，その多様な営みが光学工業の発展にいかなる影響を与えたのか，また精力的な共同研究を可能にした条件とは何だったのかといった問題を考えてみたい。

１．写真機技術懇談会の活動

戦後直後から日本経済の再建は精密機械工業を中心とすべきといった議論があった。1945年秋に商工省は重要機械製品として，製材木工機械，農機具，紡織機，内燃機関，ポンプ，軸受，トラック，自転車，汎用電動機，汎用変圧器，ラジオ受信機，真空管，電球，電話機，時計，写真機，鑿岩機の17品目を指定したが，これらは大きく「民生安定上重要なる機械工業」と「対外貿易上重要なる機械工業」に分けられた[3]。後者に関しては，「近い将来東亜の後進諸国に必ず勃興するならんと考へられる様な余り高度の技術を必要としない低賃金が唯一の武器となる様な工業は成可く避け極めて高度の技術を必要とし容易には後進諸国の工業より圧迫されぬ様な工業を選ぶべきである。かく考へて来ると精密機械工業こそ最適の工業であると云ふ事は既に衆論の一致せる結論である[4]」というのが大越諄機械試験所所長の判断であった。

大越によると「精密機械工業と云ってもその種類は非常に多いがそれ等の中でも上述の条件

† 大阪大学大学院経済学研究科教授

1 沢井実「戦後間もないイノベーション－造船業におけるブロック建造法の確立過程－」（伊丹敬之・加護野忠男・宮本又郎・米倉誠一郎編『イノベーションと技術蓄積』ケースブック・日本企業の経営行動，第３巻，有斐閣，1998年）参照。

2 鉱工業技術研究組合懇談会編『鉱工業技術研究組合30年の歩み』1991年，19頁。

3 以下，大越諄「日本再建と機械試験所の使命」（『機械試験所所報』第２巻第２号，1948年８月）による。

4 同上論文，３頁。

を満し将来益々有望と考へられるものは時計，ミシン，写真機，測量機械等の製造工業」であり，「従来わが国工業技術の研究，推進に対し最大の力であった陸海軍の研究機関が解消された現在，民間の有力研究機関も財閥の解体，大企業の崩壊等により其の活動力を可成り喪失して仕舞った現在」，機械試験所をはじめとする国立研究機関の役割がますます重大になったのである[5]。

機械試験所は「時計，ミシン，写真機，望遠鏡等の輸出工業及び農機具，木工機械等の民生安定工業方面の業者とも屡々定期的に技術懇談会を開いてその技術的隘路の打開に協力し」，さらに「各種技術委員会への参加，学術講演会，講習会，展覧会等の開催，所報の発行等によって常に外部との密接なる接触に努め且つ業界の指導的任務を遂行しつつあ」った[6]。

このように終戦直後の機械試験所が重点的に取り上げた「精密機械工業」の一つがカメラであった[7]。1947年度に蓮沼宏機械試験所第一部長，浮田祐吉光学研究室長を中心とした研究者の集まりに対して[8]，「携帯写真機の優良化研究」というテーマで文部省から科学試験研究費が交付されたが，これを機にこの研究者集団は研究発表や情報交換を狭い範囲に限定するのではなく，より広く公開していくことを決定し，そのために機械試験所と光学機械工業協会（1946年１月設置）写真機部会[9]の共催で写真機の設計，製造，検査などについての研究発表会を隔月１回位の頻度で開催することとした。これが写真機技術懇談会の始まりであり，**表１**にあるように1947年10月25日に第１回写真機技術懇談会が機械試験所で開催された。機械試験所の所員11名を加えて第１回懇談会の参加者は71名に達し，東京大学からは木内政蔵，筒井俊正，久保田広，小穴純，青木保雄らが参加し，メーカー側からも技術者が多数出席した。

戦後復興期の共同研究は写真機技術懇談会に限定されたものではなかった。1948年に光学精機工業会の顕微鏡部会と機械試験所の共催で顕微鏡技術懇談会，49年には写真レンズ懇話会が始まり[10]，通商産業省工業技術庁から1951年度工業化試験補助金を交付された「特殊光学恒数を有する光学硝子」の工業化試験には日本光学，富士写真，小西六，千代田光学精工，小原光学の５社が参加した[11]。

２．光学懇話会と日本写真機工業会・生産技術専門委員会の活動

1952年４月に光学および光学機械に関係する研究者･技術者を糾合して光学懇話会が発足し，それまでの写真機技術懇談会，顕微鏡技術懇話会，写真レンズ懇話会は光学懇話会に継承される形となった[12]。同年７月５日に東京大学教養学部において参加者150名を集めて第１回講演

[5] 同上論文，３－４頁。
[6] 同上論文，４頁。
[7] 以下，浮田祐吉「写真機技術懇談会について」（『光学技術コンタクト』第２巻第12号，1965年４月）による。
[8] 東京大学物理・計測，日本光学，東京光学，小西六，機械試験所の研究者グループ。
[9] 戦後におけるカメラ関係の業界団体の変遷を概観すると，戦時中の精密機械統制会の一部が戦後直後に光学機械懇話会として再発足し，さらに1946年１月に光学機械工業協会と改称し，その部会の一つとして写真機部会が設けられた。その後光学機械工業協会が解散命令を受けたため，48年５月に光学精機工業会が組織されたが，50年４月に解散し，事務局を縮小して同名の光学精機工業会として再出発した。同工業会には写真機（53年４月現在の同部会所属会社数は28社），顕微鏡（16社），映画機械（14社），望遠鏡（17社），測量機（35社），精密測定機の６部会が設けられた。54年３月に光学精機工業会の役員会は各部会をそれぞれ独立の工業会に改組することを決定し，光学精機工業会自体は６工業会を会員とする日本光学工業協会と改称して存続した。54年４月に日本写真機工業会の創立総会が開催され，加盟社数は36社（54年６月現在）であった（『光学懇話会ニュース』第６号，1953年４月，２頁，および日本写真機工業会編『日本カメラ工業史－日本写真機工業会30年の歩み－』1987年，15-19頁）。
[10]「日本の光学研究25年の歩み」（『光学ニュース』第118号，1971年12月）折込年表。
[11]『光学懇話会ニュース』第２号，1952年８月，２－３頁。
[12] 前掲「日本の光学研究25年の歩み」２頁。

表１　写真機技術懇談会

回　数	発表者	所　属	講　演　題　目
第１回 1947年10月25日	松　田　保　久 浮　田　祐　吉 正　木　道　行 小秋元　隆　輝	小西六 機械試験所 機械試験所 日本光学	解像力試験用チャート フォーカルプレンシャッタ試験の一方法 シャッタの電気的速度試験装置 シャッタ試験器の試作
第２回 1947年12月15日	愛　宕　通　英 鈴　川　　溥 井　上　和　平 西　田　修　三 田　置　隆　一 久　保　和　子	東京光学 日本光測機 明電社 機械試験所 東大・工 東大・工	試作シャッタ試験装置 製作工場におけるレンズシャッタ検査の一方法 短時限測定装置 レンズシャッタの構造解析 増透用弗化マグネシウム薄膜の二三の性質
第３回 1948年３月19日	間　宮　精　一 木　内　政　蔵 大　原　直　行 近　藤　俊　夫 西　田　修　三	マミヤ光機 東大・理 精工舎 精工舎 機械試験所	マミヤシックスの設計 写真機における距離計連動調節装置の一案 短時限測定回路を使用せるシャッタ秒時測定器 レンズシャッタの解析（２）
第４回 1948年６月22日	浮　田　祐　吉 石　田　泰　弘 田　沢　　進 菅　野　友　信 浅　越　貫　一	機械試験所 機械試験所 キヤノン 古河鋳造 大工試	焦点調節装置と画面照度の検査 エクトラについて ダイカストの利用 増透処理
第５回 1948年９月28日	小　穴　　純 小秋元　隆　輝 本　田　巨　範 丸　山　修　治 霜　島　　正	東大・理 日本光学 機械試験所 東京光学 東京光学	米国標準局式写真機試験法 投影による写真レンズの検査法 シャッタ部品の慣性モーメントの測定 テッサー型レンズの製作誤差による収差
第６回 1948年12月18日	篠　田　軍　治 伊　藤　正　雄 浅　越　貫　一 宮　田　尚　一 久保田　　広 東　　秀　彦	阪大・工 阪大・工 大工試 オリンパス 東大・第二工 標準部	シャッタ試験器 シャッタ試験器 コーティングによるレンズ収差の補正 反射防止膜の色 写真機の米国規格
第７回 1949年４月５日	更　田　正　彦 桜　井　栄　一 浮　田　祐　吉 滑　　正　行	日本光学 オリンパス 機械試験所 写真機部会	小型写真機シャッタ用緩速度装置 オリンパス35について フィルタ命名法の米国規格 カメラの生産及び輸出状況
第８回 1949年７月27日	間　宮　精　一 鈴　木　迪　夫 栗　田　善一郎 宮　部　　甫 柴　田　研　介 藤　沢　　信	マミヤ光機 小西六 小西六 千代田光学精工 富士写真光機 富士フイルム	マミヤ16について 距離計の性能向上 ミノルタメモの設計 レフレックスフジカについて 天然色フイルムの現状
第９回 1949年11月22日	久保田　　広 荒　　哲　哉 松　代　正　三 研　野　和　人	東大・第二工 東大・第二工 機械試験所 機械試験所	補色鏡の理論とその距離計への応用 遠隔同時閃光器
第10回 1950年３月30日	本　田　巨　範 本　荘　　誠 藤　野　米　吉 正　木　道　行 田　沢　　進 小　穴　　純	機械試験所 写大 日本光学 機械試験所 キヤノン 東大・理	自動焦点引伸機の一設計 閃光電球の性能とシンクロナイザ Ｔ絞りの実測について 国産スライド映写機の性能 Ｘ線間接撮影用カメラ レンズ試験用テストチャートの作成
第11回 1950年10月25日	北　野　邦　雄 左治木　清　吾 石　川　晴　治 正　木　道　行	 機械試験所 機械試験所 機械試験所	小型カメラの進歩 フォーカルプレンシャッタのガバナの試験機 合成樹脂製写真フィルタ スライド映写機コンクールの結果
第12回 1951年３月30日	岡　崎　文　次 岸　　松　平 小　穴　　純	富士フイルム 機械試験所 東大・理	ゾナー（Ｆ：1.5）型レンズの偏差が性能に及ぼす影響 カメラのメッキ 連動距離計の有効基線長
第13回 1951年７月12日	杉　浦　睦　夫 深　見　正　治 浮　田　祐　吉 野　崎　辰　雄 山　路　敬　三 宮　崎　徳　夫 風　巻　友　一 近　藤　文　雄 正　木　道　行 間　宮　英　彦	オリンパス オリンパス 機械試験所 機械試験所 東大・理 千代田光学精工 小西六 小西六 機械試験所 機械試験所	ガストロカメラについて 写真機のフイルム面 35ミリ精密小型カメラにおけるフイルム面の不定性 フイルムコンディションの一測定法 写真レンズの焦点面附近の解析 最近実験した写真機の性能
第14回 1952年１月24日	正　木　道　行 間　宮　英　彦 田　村　皖　司 小秋元　隆　輝 桜　井　栄　一 北　島　栄　一	機械試験所 機械試験所 機械試験所 日本光学 オリンパス オリンパス	最近実験した写真機の性能（２） 静電塗装法 写真レンズの解像力 写真機のフイルム面

［出所］　浮田祐吉「写真機技術懇談会について」（『光学技術コンタクト』第２巻第12号，1965年４月）１,24頁。

会が開催され，①正木道行（機械試験所）「光電池を利用したシャッター試験機」，②西田修三（名工試）「レンズシャッターの研究：イプソール型の理論と実際」，③西村源太郎（東大）他１名「シャッターのトルクの測定」，④霜島正（東京光学）他２名「顕微距離計について」，⑤上野正（日本光学）「偏光板を使用した鉱物顕微鏡」，⑥小穴純（東大）他１名「等間隔目盛の紅彩絞りについて」，⑦正木道行（機械試験所）「映画用テストフィルムについて」，⑧会田軍太夫（岩城ガラス）「新しいガラス」の講演が行われた[13]。懇話会は応用物理学会の分科会的性格を有し，光学精機工業会からの全面的協力を得，事務局は機械試験所第一部の光学研究室におかれ，52年５月25日現在の普通会員数は296名（うち応用物理学会会員は94名）[14]，53年秋の会員数は500名に達した[15]。

1955年から57年にかけてレスポンス関数（OTF: Optical Transfer Function）研究が進展したが，57年以降になるとわが国のOTF研究はレスポンス関数の実用化ということで写真レンズのOTF研究に集中することになった。こうした中で56年春に光学懇話会に「レンズ性能研究委員会」が設立され，第１回会合で委員長に久保田広東京大学教授，副委員長に浮田祐吉機械試験所第一部長が選出された[16]。翌57年には後述のカメラ工業技術研究組合の中に「レスポンス測定研究委員会」が発足し，学会側委員は光学懇話会から派遣された[17]。

1954年４月に日本写真機工業会が誕生するが，同工業会では技術部門としてカメラ関係のJIS原案作成に当たる規格専門委員会（委員長：宮部甫・マミヤ光機）と生産技術を担当する生産技術専門委員会（委員長：白浜浩日本光学社長）が設置された。生産技術専門委員会には，ダイヤモンドによるガラス加工機の国産化を目的としたカーブジェネレーター分科会（主査：山形亮一郎キヤノン製造部長）と，国産材料の品質向上を目的とした材料分科会（主査：石島英一小西六技術部工機課長）がおかれた。前者はカーブジェネレーターおよび自動芯取機の設計基礎資料を作成し，カーブジェネレーターは日立精機に，自動芯取機は池貝鉄工に試作を依頼した。試作機は55年末に完成予定であり，同機は機械試験所において本分科会と機械試験所が連携して切削性テスト，ダイヤモンドによるガラス研削理論の基礎研究を実施する予定であった。またダイヤモンドホイールの国産化に関しては，ダイヤモンド工業協会と懇談会を開催して，試作機のテストの際に国産ダイヤモンドホイールの性能テストを行うことになっていた[18]。

３．カメラ工業技術研究組合の活動

その後，生産技術専門委員会は新種ガラスに発生した腐食の解決を共同研究のテーマに取り上げたが，通産省ではイギリスの研究組合制度に範を取った共同研究組織を助成する動きがあり，工業技術院の関係者，浮田祐吉機械試験所第一部長などの勧めもあって，日本写真機工業会は生産技術専門委員会を解散して1956年３月にカメラ工業技術研究組合（初代理事長は御手洗毅キヤノンカメラ社長，57年からの第二代理事長は長岡正男日本光学社長）を任意団体として設立した[19]。カメラ工業技術研究組合は光学懇話会の協力を得ながらレンズのヤケ防止方

[13]『機械試ニュース』1952年７月。
[14]『光学懇話会ニュース』第１号，1952年６月，７頁。
[15]『機械試ニュース』1953年11月。
[16]「レンズ性能委員会記事」（『光学ニュース』第28号，1956年12月）２頁。なお久保田自らが「この会は各会社の経済的の御援助により遠隔の地の方も毎回参会でき多くの研究者が会合できていることを記して御礼を申し上げたい」とのべているように，レンズ性能研究委員会は光学産業界からの経済的支援を受けていた。
[17] 小瀬輝次「OTFの研究・光学系の評価」（『応用物理』第51巻第５号，1982年５月）12頁。
[18]「日本写真機工業会の技術的活動」（『光学懇話会ニュース』第17号，1955年２月）２頁。

法，レンズ研磨技術の改善，レンズのレスポンス関数，分光透過率など測定方法の開発を対象とした共同研究を展開した[20]。

（1）レンズ表面研究委員会の活動

日本写真機工業会の1955年度調査の研究要望事項の一つとしてヤケ[21]の問題が取り上げられ，光学懇話会がこれに協力することとなり，55年６月にレンズ表面研究委員会が正式に発足した。日本写真機工業会と光学懇話会では２月と３月に準備委員会を開催し，４月７日には各社からの試料を持ち寄って研究会を開催し，同会ではガラスの表面化学を専攻する土橋正二神戸大学理学部教授の「光学ガラス表面のヤケについて」と題する講演も行われた[22]。

光学懇話会では従来の研究を整理した上で1956年４月から実験に取りかかったが，同研究は同年３月に発足したカメラ工業技術研究組合が56・57年度事業として通産省の応用研究補助金を受けて実施した「レンズのヤケ防止法の研究」に継承され，57年度には公式の研究題目が「写真レンズの性能測定と生産性の向上に関する研究」に拡張され，レスポンス関数の測定も含まれるようになった[23]。

カメラ工業技術研究組合レンズ表面研究委員会に所属した機械試験所の石田泰弘と土井康弘は研究成果を「光学ガラスのヤケ検知装置」,「気体中での光学ガラス研磨面のヤケ発生について」として公表したが，後者の研究では研磨技術，研磨材料について日本光学からの指導と援助を受けた[24]。

カメラ工業技術研究組合レンズ表面研究委員会は1957年７月１日開催の第18回委員会において夏季ヤケ発生の実態調査を行うことを決定し，７月11日には小委員会を開いて検査カードおよび検査注意事項を定めた。日本写真機工業会がこの検査カードを印刷の上，日本光学，東京光学，キヤノン，富士写真光機，オリンパス（諏訪伊那両工場），興和光機，千代田光学の各社に送付した。10月に調査カードおよび集計結果が集められ，また小西六写真からは別にヤケ発生状況の報告があった[25]。

調査結果は「発生数が余りに減少したためデータを解析する方法がないという結論に達した」が，木下是雄（学習院大学理学部）によると，これは「委員会に出席しているメーカー－大メーカーが多い－の間での話で，比較的小さなところではそれほど実績が上がっているとは思えない。組合に参加している41社には研究報告を“技術資料”として配付している（中略）それを有効に利用するためには或る程度の予備知識が必要である。委員会出席者（メーカー側委員）は自然にその“共通の予備知識”を得て，

---

[19] 木下是雄によると「研究組合ができたのは，杉本（正雄機械試験所長－引用者注）さんと浮田さんの努力に負うところが多いんだと思いますが，いちばん主力になっておられたのは浮田さんですね。そのときは浮田さんというか，懇話会というか，そちらのサイドがむしろひっぱって研究組合を作ったような感じがあるんです。（中略）光学懇話会が協力するというんで通産省が信用した，と言ったら少し言い過ぎになるかも知れないけれども，そんなようなのが出発点だったんです」といった経緯であった（「座談会　光学懇話会の回顧と展望」,『光学ニュース』第100号, 1968年12月, 11-12頁）。

[20]「光学工業技術研究組合の概要」（『コンタクト』第１巻第１号，1963年３月）３頁。

[21]「ヤケとは，ガラスの研磨面の一部が変質して，屈折率，散乱反射率等の光学的性質の異常を示すものの総称」であった（木下是雄「ヤケの研究－総合中間報告－」［カメラ工業技術研究組合『写真レンズの性能測定と生産性の向上に関する研究』技術資料第11号，1958年６月］，４頁）。

[22]「ヤケの研究会」（『光学ニュース』第19号, 1955年６月）２，7－8頁。

[23] 同上論文，３頁。レスポンス関数測定機については，鈴木達朗「レスポンス関数測定機の精度，性能向上に関する研究（１）」（カメラ工業技術研究組合『写真レンズの性能測定と生産性の向上に関する研究』技術資料No.14，33年度報告第３号，1958年９月）参照。

[24] 土井康弘･石田泰弘「光学ガラスのヤケ検知装置」（『機械試験所所報』第12巻第６号，1958年12月），および石田泰弘・土井康弘「気体中での光学ガラス研磨面のヤケ発生について」（同上誌，第12巻第６号）。

[25] 中村常郎「1957年夏のヤケ発生実態調査報告」（カメラ工業技術研究組合『写真レンズの性能測定と生産性の向上に関する研究』報告No.4，技術資料第10号，1958年４月）12頁。

それを土台として自社の工程を改良することができるが，単に“技術資料”の配付を受けただけではそれはちょっと難しいかと思われる[26]」といった状況であった。技術資料第１号から第15号までに掲載された研究報告は**表２**の通りであった。

レンズ表面研究委員会では「当初は，一つの作業方式をポンと打ち出してこれなら間違いがないというような解決法をねらったのだが，間もなく，各社の工場その他の条件が余りにもまちまちなので，そういう解決法には大して意味がないことがわかってきた。そこで，むしろヤケはどうしてできるか，それを防ぐにはどういう条件がいるかというようなことを徹底的に研究して，その条件を実現するために各社それぞれの実際の条件の下でどういう対策を取るかは各社の技術陣にゆだねるという方針に転向した[27]」のである。

（２）レスポンス測定機研究委員会

レンズの性能特性を示すOTF（Optical Transfer Function）を研究するレスポンス測定機研究委員会が1957年に設置され，実験装置，工場用精密測定装置，レンズ検査装置などを開発し，外国製レンズのOTFについて実態調査を行った[28]。カメラ工業技術研究組合では工場用OTF測定機としての仕様を定め，1960年８月には第１号機であるＣ－４型OTF測定機（オリンパス光学製造）が完成した。引き続き数台が製造され，国内の光学メーカーに供給されたが，このＣ－４型OTF測定機はその後もわが国におけるOTF測定の標準機として写真レンズの性能評価に活用された[29]。

（３）レンズ研磨研究委員会の活動

レンズの高速研磨，球面創成式加工方法を「砂掛け」，「研磨」まで進めることを目的として，1957年にレンズ研磨研究委員会が設置された。同委員会はピッチ以外の合成樹脂，軟質金属の使用，研磨機構の解析などについて研究を進めた[30]。

いま1960年度のカメラ工業技術研究組合の実施研究課題をみると以下の通りであった。（１）写真レンズのレスポンス関数に関する研究（①レスポンス関数の数値計算法の確立，②特定周波数によるレスポンス計の開発，③レスポンス関数と視覚的評価の比較，④感光材料のレスポンス関数とレンズのレスポンス関数との関連，⑤被写体のレスポンス関数，⑥レンズの電子計算機による共通計算式の開発，⑦各種レンズのレスポンス関数の測定，⑧レスポンス普及書の出版），（２）レンズ研磨に関する研究（①研磨用ピッチの新測定方法の開発，②仕上げ研磨皿の表面性状の研究，③各種仕上げ研磨皿の研磨条件の検討，④レンズの仕上げ研削の向上，⑤仕上げ検査面の光学的検査法の充実，⑥研磨面の加工変質層の研究，⑦ガラス研磨機構の研究），（３）その他（①化学的処理による黄銅面の梨地仕上方法の実用化研究，②カラーフィルムに対する写真レンズの性能に関する研究，③絞り羽根の黒染皮膜に関する研究，④小型映画撮影レンズの解像力測定方法に関する研究，⑤カメラ用軽金属材料の切削性に関する研究）[31]。

４．光学工業技術研究組合の活動

（１）概観

1961年５月６日に鉱工業技術研究組合法が公布され，５月20日に施行されたが，これを受けてカメラ工業技術研究組合は61年末に臨時総会

[26] 木下前掲論文，３頁。
[27] 同上論文，３－４頁。
[28] 日本写真機工業会編『戦後日本カメラ発展史』東興社，1971年，341頁。
[29] 村田和美「OTF測定機の発展」（前掲『応用物理』第51巻第５号）17頁。
[30] 日本写真機工業会編，前掲書，1971年，341頁。
[31]「カメラ工業技術研究組合の本年度実施研究課題」（『光学ニュース』第49号，1960年６月）７頁。

表２　技術資料として印刷された研究報告

号数	著者名	所属	論文題目
第１号	三宅和夫	東教大光研	ヤケの鋭敏な検知法Ⅰ．偏光による暗視野法Ⅱ．鋭敏色板を使い現色偏光を利用する方法Ⅲ．
	中村常郎	千葉大工	位相差法によるヤケの観察
	土井康弘	機試	
	石黒浩三	東大教養	青ヤケの分光反射率の測定（Ⅰ）
	新井敏弘	東大教養	
	蓮沼宏	東大工	ヤケの部分からの光の反射
第２号	江角金市	千代田光学精工	レンズ表面の保護塗料について
	西尾泰昌	千代田光学精工	
	鈴川博	キヤノン	レンズ保管箱（室）の実態調査について
	長尾和美	キヤノン	
第３号	三井再男	キヤノン	光学ガラス表面変化の電子線回折による研究
	山口一郎	キヤノン	
	三宅和夫	東教大光研	ヤケの屈折率の測定
第４号	木下是雄	学習院大理	ガラス研磨面の呼気像
	夏目光造	学習院大理	
	木越邦彦	学習院大理	トレーサによる光学ガラスの表面の化学的性質に関する研究
第５号	石黒浩三	東大教養	青ヤケの分光反射率の測定（Ⅱ）
	新井敏弘	東大教養	
	木下是雄	学習院大理	液浸法によるヤケの屈折率測定の試み
	土井康弘	機試	ＳＦ３ガラスのヤケ層の偏光解析法を用いた測定
	常包幸吾	機試	
	中村常郎	千葉大工	ヤケの偏光による鋭敏な検知法
	土橋正二	神戸大理	ガラス表面に人工的に作った異常部分の特性について
	丸山修治	東京光学	光学硝子表面化学処理の耐蝕性に及ぼす影響について
	菊地昭	東京光学	
	小松聡一	興和光器製	酸価の低い芯取用接着剤
	福田晃	興和光器製	
	藤野米吉	日本光学	反射防止膜適用によるヤケ防止実験
	道明麿	日本光学	
	藤野米吉	日本光学	研磨中のガラス面の温度上昇に関する実験
	藤原史郎	日本光学	
	江角金市	千代田光学精工	熱電推による研磨面の温度測定
	西尾泰昌	千代田光学精工	
	鈴川溥	キヤノン	小型除湿器の利用
	長尾和美	キヤノン	
	萩谷謙	富士写真光機	
第６号	土井康弘	機試	各種気体中でのヤケの発生の研究（Ⅰ）
	石田泰弘	機試	
	中村常郎	千葉大工	研磨に関する基礎実験
	宮田尚一	オリンパス光学	硝子のヤケと研磨剤及び研磨用水との関係
	丸山修治	東京光学	レンズ芯取工程に於ける，レンズ研磨表面の腐蝕（ヤケ）と，自動芯取機による芯取作業のレンズ研磨表面腐蝕防止について
	近藤文雄	小西六	保管中のヤケに関する実験について
	星野益国	小西六	
	前田幸次郎	小西六	
	石黒浩三	東大	紫外線反射によるヤケの検知法
	三宅和夫	東教大光研	
第７号	原守久	旭硝子	ソーダ硝子の風化
第９号	三宅和夫	東教大光研	レンズ表面に生じるヤケの検知法の感度について
	石黒浩三	東大教養	ヤケ発生機構の分光学的研究
	新井敏弘	東大教養	
	夏目光造	学習院大理	ヤケの生成機構を推定するための二，三の実験
	木下是雄	学習院大理	
	和田八三久	東大工	レンズ研磨面保護用樹脂の性質
	小田実	東大工	
	広瀬英典	東理大	
第10号	土橋正二	神戸大理	ガラス表面に人工的に作った異常部分の特性についてⅡ
	藤野米吉	日本光学	ガラスの酸腐蝕膜について
	藤原史郎	日本光学	
	藤野米吉	日本光学	指研磨によるガラスの磨耗
	藤原史郎	日本光学	
	中村常郎	千葉大工	1957年夏のヤケ発生実態調査報告
第11号	木下是雄	学習院大理	ヤケの研究（総合中間報告）
第15号	土井康弘	機試	各種気体中でのヤケの発生の研究（Ⅱ）
	石田泰弘	機試	
	土井康弘	機試	ＳＫ16の蒸留水及び酸性液中におけるヤケ
	常包幸吾	機試	
	蓮沼宏	東大工	水硝子による光学硝子の腐蝕
	栗田隆治	東大工	
	石黒浩三	東大教養	２，３のガラスのＸ線回折像について
	新井敏弘	東大教養	
	長尾和美	キヤノン	Fission Productsの吸着による光学ガラスの耐蝕性評価
	野口和孝	学習院大理	
	土井康弘	機試	偏光を利用した球面試料用ヤケ検知装置
	石田泰弘	機試	
	小松聡一	興和光器製	分光計を利用したヤケ検知装置（アタッチメント）について
	福田晃	興和光器製	
	夏目光造	学習院大理	呼気像によるヤケの検知
	木下是雄	学習院大理	
	和田八三久	東大工	レンズ研磨面保護用樹脂の性質（其の二）
	広瀬英典	東理大	
	長尾和美	キヤノン	保護膜実用試験報告
	中村常郎	千葉大工	研磨作業の改善
	藤野米吉	日本光学	ミニマ湿度計による包装用ポリエチレン袋内の湿度測定
	道明麿	日本光学	
	小松聡一	興和光器製	芯取作業の改善に関する二，三の実験
	福田晃	興和光器製	
	山下英之助	オリンパス光学	

［出所］　カメラ工業技術研究組合レンズ表面研究委員会「ヤケの研究（総合研究）」（カメラ工業技術研究組合『写真レンズ性能測定と生産性向上に関する研究』報告No. 8 ,技術資料第17号，1958年10月）２－６頁。

を開催し，同組合の解散と新法人の設立を議決した。62年２月１日に光学工業技術研究組合が創立され，６月13日付で通産省から鉱工業技術研究組合法による法人の認可を受けた[32]。創立１年後の63年の役員構成をみると**表３**の通りであった。また光学工業技術研究組合の顧問には久保田広（東京大学生産技術研究所教授），小穴純（東京大学理学部教授），長岡正男（日本光学工業相談役），蓮沼宏（東京大学工学部教授）が就任した[33]。

鉱工業技術研究組合法にもとづく研究組合に対して鉱工業技術試験研究補助金が交付されたが，光学工業技術研究組合の場合，1961年度に160万円，62年度に410万円の補助金を受けた[34]。

表４にあるように設立初年度の1962年度の試験研究事業は予備研究，一般研究，特別研究，標準化研究の４種に分かれた。研究の方向性・手法等をさぐる予備研究では，「レンズ明るさ表示懇談会」（委員長：丸山修治）と「メーザー懇談会」（幹事:旭光学）が設置され，費用には一般賦課金が充当された。組合員全員が参加する共同研究である一般研究では，（１）レンズ性能研究委員会（委員長:久保田広）［①レンズ設計法小委員会（委員長：三宅和夫），②測定機小委員会（委員長：藤野米吉），③評価法小委員会（委員長：久保田広），④外国レンズ測定小委員会（委員長：藤野米吉）］，（２）レンズ研磨研究委員会（委員長:木下是雄）［①高速研磨法小委員会（委員長：小林健三），②皿材料小委員会（委員長：三井再男），③測光的性能測定法研究委員会（委員長：蓮沼宏），

表３　光学工業技術研究組合の役員（1963年）

役員別	氏　名	役　　職
理 事 長	高橋　　岡	オリンパス光学取締役会長
副理事長	菅原恒二郎	マミヤ光機取締役社長
専務理事	岡野　永義	員外
理　　事	松本　三郎	旭光学工業取締役社長
理　　事	榊　　秀信	エルモ社取締役社長
理　　事	御手洗　毅	キヤノンカメラ取締役社長
理　　事	栗林　繁氏	ペトリカメラ取締役社長
理　　事	杉浦六右衛門	小西六写真工業取締役社長
理　　事	山田　正彦	三協精機取締役社長
理　　事	三谷　隆一	セコニック取締役社長
理　　事	田嶋　一雄	ミノルタカメラ取締役社長
理　　事	白浜　　浩	日本光学工業取締役社長
理　　事	服部礼次郎	服部時計店取締役
理　　事	小林節太郎	富士写真フィルム取締役社長
理　　事	牛山　善政	ヤシカ取締役社長
理　　事	市村　　清	理研光学工業取締役社長
理　　事	藤田　　武	日本写真機検査協会理事
監　　事	松田　義一	東京光学機械取締役社長
監　　事	笠井　正人	コパル取締役社長

［出所］「光学工業技術研究組合の概要」（『コンタクト』第１巻第１号，1963年３月）３頁。

④第１小委員会（委員長：小穴純），⑤自動絞測定機小委員会（委員長:霜島正）］が置かれた。組合員の中の希望者だけで構成される共同研究である特別研究では人間工学研究会（委員長：田村稔）が設置され，日本写真機工業会からの委託事業である標準化研究では規格委員会（委員長：宮部甫）の下に８分科会が置かれた。

1964年度の委員会構成を示した**表５**によると，（１）レンズ性能研究委員会の下に①設計法小委員会，②評価法小委員会，③外国レンズ測定小委員会，④投影光学系小委員会，⑤デジタル化小委員会の５小委員会，（２）レンズ研磨研究委員会の下に①高速研磨小委員会，②皿

[32] 前掲「光学工業技術研究組合の概要」３頁。
[33]「カメラ産業における昭和39年度共同研究の概要」（『光学技術コンタクト』第２巻第２号，1964年６月）２頁。
[34] 大島　明「研究組合の現状と問題点」（『工業技術』1962年９月号）15-16頁。1961年度の鉱工業技術試験研究補助金の予算総額は５億9000万円，そのうちの１億5000万円が研究組合向けに充当され，62年度も予算総額６億3890万円のうち１億9000万円が研究組合に向けられることになっていた（同上論文，15頁）。

表４　光学工業技術研究組合の1962年度試験研究事業一覧

	課　　題	実　施　内　容	担　当　委　員　会
予備研究	１．レンズ明るさ表示方法	Fナンバ，Tナンバの定義，測定方法，表示方法，標準透過率等	レンズ明るさ表示懇談会（委員長：丸山修治）
	２．光メーザー	基礎調査	メーザー懇談会（幹事：旭光学）
	３．合成樹脂の応用	レンズ用合成樹脂材料及び各種屈折率をもった接着剤の開発	未着手
	４．感光性半導体	セレン，硫化カドミウム等の感光特性並びに耐湿，耐温性研究	未着手
	５．レンズ自動洗浄	レンズ部品の自動洗浄装置の開発	未着手
一般研究	１．レンズ性能	下記の通り	レンズ性能研究委員会（委員長：久保田広）
	設計法	電子計算機による収差補正係数計算法，ダイアポイント計算法，内挿的TR計算法，波面収差計算法，単一評価関数計算法，および自動表示機の開発	レンズ設計法小委員会（委員長：三宅和夫）
	測定機	TR測定機，量産検査用TR計，ピント出し装置の開発	測定機小委員会（委員長：藤野米吉）
	評価法	解像力の再検討，低コントラストチャートの開発，投影光学系の性能，TRと解像力との関係，TRによる性能表示方法規格化	評価法小委員会（委員長：久保田広）
	製品試験	外国製レンズのTR，分校透過率，フレア，収差等の測定	外国レンズ測定小委員会（委員長：藤野米吉）
	２．レンズ研磨	下記の通り	レンズ研磨研究委員会（委員長：木下是雄）
	高速研磨	レンズの高速自動加工方法の開発	高速研磨法小委員会（委員長：小林健三）
	皿材料	ピッチ測定機の開発，高速研磨皿の材質・形状	皿材料小委員会（委員長：三井再男）
	測光	下記の通り	測光的性能測定法研究委員会（委員長:蓮沼宏）
	レンズの分光透過率・フレア	レンズの分光透過率およびフレア測定方法	第１小委員会（委員長：小穴純）
	EE測定機	EEカメラフィルム面露光量測定機の開発	自動絞測定機小委員会（委員長：霜島正）
特別研究	カメラの人間工学	カメラ，８㎜，映画撮影機，写真レンズの性能，機能，構造に関するヒュマンエンジニアリングと商品企画のための科学的データの整備	人間工学研究会（委員長：田村稔）
標準化研究	カメラ，写真用品の工業標準化	下記の通り	規格委員会（委員長：宮部甫）
	形状寸法	JIS：カメラの付属品取付座，三脚取付部，画面寸法 ISO：レンズ前枠寸法，三脚取付部，取付座のシンクロ接点 JCIS：ゲージ	Ａ分科会（分科会長：宮部甫）
	露出計関係	JIS：写真用電気露出計 ISO：電気露出計，自動露光調節機構	Ｂ分科会（分科会長：未定）
	人工照明具	JIS：フラッシュガン ISO：フラッシュバルブの試験方法と分類，ストロボの試験方法と分類	Ｃ分科会（分科会長：松井正直）
	レンズ	JIS：ズームレンズ	Ｄ分科会（分科会長：辻内順平）
	レンズシャッタ	JIS：レンズシャッタ	Ｅ分科会（分科会長：未定）
	フォーカルプレン・シャッタ	JIS：フォーカルプレンシャッタ	Ｆ分科会（分科会長：未定）
	フイルター	JIS：写真用ガラスフィルタ	Ｇ分科会（分科会長：未定）
	小型映画	８㎜映画撮影機，レンズ，其他用品の定義，性能，試験方法	Ｈ分科会（分科会長：三谷泰夫）

［出所］　前掲「光学工業技術研究組合の概要」４－５頁。

（注）（１）予備研究：「研究に先立って基礎調査と研究目標や実施方法を検討するもので，この段階を経たものが，その内容によってつぎの一般研究または特別研究に移される」，一般研究：「組合員全員が行う共同研究で，その費用には一般賦課金が充当される」，特別研究：「希望者だけが集って行う共同研究で，その費用は参加組合員が別個に負担する」，標準化研究：「日本写真機工業会の委託で行っている」。

（２）予備研究には○○懇談会，一般研究には○○研究委員会，特別研究には○○研究会，標準化研究には規格委員会の名称が付された。

表５　光学工業技術研究組合1964年度研究担当委員会一覧

委員会名	担　　当	委員の構成
レンズ性能研究委員会 設計法小委員会 評価法小委員会 外国レンズ測定小委員会 投影光学系小委員会 デジタル化小委員会	レンズ性能関係研究全般 自動プロッタ及び像合成装置の実用化 レンズ自動設計方法の開発 （小委員会長　東教大　三宅　和夫） 解像力測定用コントラストチャートの開発と実験 レスポンス関数と写真像の関係 （小委員会長　東大生研　久保田　広） 映画撮影用レンズ・ズームレンズのレスポンス関数とその他測定 （小委員会長　日本光学　藤野　米吉） スライド映写用レンズ等の性能解析 （小委員会長　機械試　辻内　順平） レスポンス関数測定機用デジタル記録計の開発 （小委員会長　大工技試　村田　和美）	委員長　東大生産技研　教授　久保田　広 協力者　東大理　教授　小穴　純 東大生産技研助教授　小瀬　輝次 阪大工　助教授　鈴木　達朗 東教育大光研　教授　三宅　和夫 千葉大工　助教授　田村　稔 早大理工　助教授　大頭　仁 大工技試　第４部長　岩田　稔 大工技試　技官　村田　和美 機械試　第１部　辻内　順平 NHK技研　木下幸次郎 NHK技研　竜岡　静夫 研究委員　メーカー13社
レンズ研磨研究委員会 高速研磨小委員会 皿材料小委員会	レンズ研磨関係研究全般 高速砂掛研磨機の試作 海外高速研磨機比較試験 （小委員会長　機械試　小林　健志） 高速研磨用ラップ材料のテストと開発 （小委員会長　キヤノン　三井　再男）	委員長　学習院大理　教授　木下　是雄 協力者　東大工　教授　蓮沼　宏 東大工　教授　和田八三久 東大生産技研　教授　松永　正久 山梨大工　教授　谷口　紀男 山梨大工　教授　織岡貞次郎 北大工　助教授　中村　常郎 山梨県研磨試　近山　昌 電気試　工作部　今中　治 機械試　第５部長　小林　健志 機械試　第５部　石田　泰弘 研究委員　メーカー13社
測光的性能測定法研究委員会 第１小委員会 第４小委員会	性能の測光的測定法研究全般 分光透過率測定器の整備 （小委員会長　東大　小穴　純） 自動絞測定器の機能拡大とこれによる実験 露出自動調節機構の標準測定方法 露出自動調節機構構成部品の標準測定方法 測定値の評価に関する研究 （小委員会長　富士光機　桜井　敏雄）	委員長　東大工　教授　蓮沼　宏 協力者　東大理　教授　小穴　純 東大工　教授　日置　隆一 東大工　助教授　田中　俊一 千葉大工　教授　大岩　誠一 写真短大　教授　保積　英次 電気試　応用部長　吉江　清 機械試　第１部　正木　道行 中央計量検　奈良　治郎 研究委員　メーカー19社
規格委員会 Ａ分科会 Ｂ分科会 Ｃ分科会 Ｅ分科会 Ｆ分科会 Ｈ分科会	標準化研究 ISO，JIS，JCISカメラ付属品等の形状寸法関係 ISO，JIS単独露出計 ISO，JIS露出自動調節機構の標準測定法 JCIS組込み露出計 ISOフラッシュストロボの分類とガイドナンバー JCISストロボ規格案 JISレンズシャッタの改正 JISフォーカルプレンシャッタの改正 JIS８㎜映画撮影機の試験方法	委員長　光学技研　嘱託　宮部　甫 分科会長　光学技研　宮部　甫 委員　メーカー21社 分科会長　松井カメラ　松井　正直 協力者　千葉大工　教授　大岩　誠一 写真短大　教授　保積　英次 理大　教授　伴　五紀 委員　メーカー15社 分科会長　服部時計　精工舎　大原　直行 委員　メーカー20社 分科会長　ミノルタ　柳　明雄 委員　メーカー17社 分科会長　日本光学　荘　孝次 協力者　日本映機工　平沢　勲夫 委員　メーカー20社
レンズの明るさの表示に関する懇談会	Ｔ絞りの定義，測定方法，レンズ明るさの表示方法審議	委員長　東京光学　丸山　修治 委員　メーカー12社
人間工学研究会	小型カメラの人間工学研究	委員長　千葉大工　助教授　田村　稔 協力者　早大工　助教授　坪内　和夫 産工試　知久　篤 参加者　メーカー　20社

［出所］「光学工業技術研究組合昭和39年度研究担当委員会一覧」（『光学技術コンタクト』第２巻第２号，1964年６月）18-19頁。

材料小委員会の２小委員会，（３）測光的性能測定法研究委員会の下に①第１小委員会，②第４小委員会の２小委員会がそれぞれおかれた。

光学工業技術研究組合の位置づけについて，松本三郎旭光学工業取締役社長は「会社の方を調べてみるとなるほどレスポンス測定とか高速研磨とか種々と役に立っている事が多い。（中略）よく話を聞いてみると研究組合で発表されたそのままを使用していないようだ。一段も二段も改良し進歩させて実用に使っている。考えてみるとそれで研究組合としての任務は十分に果していると思う。研究組合が開発したそれに各社の技術者がプラスアルファをして自社に合わせて実用化している。これが普通のあり方であろう[35]」と述べた。

光学工業技術研究組合を舞台とした1960年代前半の共同研究は，レンズのレスポンス関数，高速研磨，電算機によるレンズの評価，自動設計といった生産技術の改良面で大きな成果を上げたが，60年代後半期に入ると，光学情報処理，印写光学，小型映画機器，宇宙開発，光学機器用合成樹脂材料などの新しいテーマが加わった[36]。

また光学工業技術研究組合では1963年度から光学工業技術職員研修会を開催して，業界ベースでの大学新卒者に対する総合技術研修を行った。64年度は５月14日から20日までの１週間にわたって開催され，聴講者は167名に達した[37]。また65年５月13～15日，17～19日に開催された65年度研修会の内容をみると，**表６**の通りであった。研究組合は適宜技術講座も開催し，第２回技術講座「レスポンス関数の使い方」（64年５月12日開催）の聴講者は108名であった[38]。

（２）レンズ性能研究委員会

レンズ性能研究委員会は東京大学生産技術研究所の久保田広教授を委員長として，レスポンス関数，同測定機の開発，電子計算機によるレンズ計算方法などに大きな成果を上げた。

カメラ工業技術研究組合時代の1960年から，レンズ性能研究委員会の前身であるレスポンス測定機研究委員会はレンズ設計用ソフトウェアの開発に着手し，以後，一般光線追跡計算，スポットダイヤグラムの計算，同プロッターの開発，OTFその他の評価計算方法について研究し，その成果をもとに1964年にレンズの自動設計プログラムを開発した[39]。

1965年の久保田委員長の辞任にともない，従来の小委員会別に研究委員会を設けることになり，レンズ設計法研究委員会（委員長：三宅和夫・東京教育大学），レンズ評価法研究委員会（委員長：小瀬輝次・東京大学生産技術研究所），レンズ測定器研究委員会（委員長：藤野米吉・日本光学），投影光学系研究委員会（委員長：辻内順平・機械試験所）がおかれ，久保田教授，研究組合運営委員長，同副委員長，各研究委員会委員長から構成される連絡会において，レンズに関する研究の方向付けが行われることになった[40]。

1965年度に設置されたレンズ設計法研究委員会には業界と学界から合わせて22名の研究者が参加し，数年間にわたって活発な研究，討論が行われた。レンズ自動設計の実用化に果たしたこの研究委員会の意義は大きく，「わが国が，

[35] 松本三郎「研究組合総会に出席しての雑感」（『光学技術コンタクト』第４巻第２号，1966年６月）。
[36]「光学産業における昭和40年度共同研究とその方向」（『光学技術コンタクト』第３巻第１号，1965年５月）。光学工業技術研究組合では1965年度研究事業の立案に先立って，組合員および学界関係者に新規研究課題に関するアンケート調査を実施し，その結果，光学機器およびレンズ用合成樹脂並びに加工技術，宇宙開発に関する光学および光学機器，光学情報処理，印写光学などの要望を把握していた（「技術ニュース」，『光学技術コンタクト』第２巻第11号，1965年３月，21頁）。
[37]「通信欄」（『光学技術コンタクト』第２巻第２号，1964年６月）20頁。
[38] 同上。
[39] 日本写真機工業会編，前掲書，1971年，341頁。
[40]「通信欄」（『光学技術コンタクト』第３巻第２号，1965年６月）32頁。

表６　1965年度光学工業技術職員研修会の内容

	科　目	内　容	講　師	講義時間
Ⅰ．教養科目	1．光学産業の現状	生産，販売，市場組織等	岡　野　永　義（光学工業技術研究組合専務理事）	1
	2．光学産業に関する法律	デザイン法，軽機法，中小企業団体法，輸出入取引法	小　松　国　男（通産省産業機械課課長補佐）	1
	3．工業標準化制度	ISO，JIS団体規格概説，社内標準化の目的，効果等	東　秀　彦（工業技術院機械規格課課長）	2
	4．特許制度	我が国特許制度の特質，特許要件，特許手続，特許権，実施権	服　部　敏　夫（特許庁審判長）	1
	5．輸出検査制度	輸出検査制度の目的，効果等，輸出検査基準概説	藤　田　武（日本写真機検査協会理事）	1
	6．応用工学について	概説	久保田　広（東京大学教授）	1
	7．天然色写真について	概説	源　田　秀三郎（千葉大学教授）	1
Ⅱ．専門科目	1．応用光学	Ⅰ．幾何光学（反射，屈折，結像），Ⅱ．波動光学（干渉，回折，偏光）	三　宅　和　夫（東京教育大学教授）	5
	2．測光・測色	Ⅰ．測光量，測光方法，Ⅱ．表色方法，測色方法	日　置　隆　一（東京大学教授）	5
	3．光学系の特性	Ⅰ．幾何光学的性能とその測定方法，Ⅱ．結像性能とその測定方法，Ⅲ．測光的性能とその測定方法	辻　内　順　平（機械試験所）	5
	4．写真レンズの特性	写真レンズの幾何光学的および測光的性質	小　穴　純（東京大学教授）	1
	5．カメラの構造と機能	カメラの各構成要素の構造および機能の解析	田　沢　進（キヤノンカメラ顧問）	2
	6．シャッタ	レンズシャッタ及びフォーカルプレンシャッタの構造と機能	柳　明　雄（ミノルタカメラ・研究所）	1
	7．露出計	露出計の構造，機能，特性	山　下　芳　美（コパル・第３設計課長）	1
	8．映画	映画，撮影機の構造とその機能	平　沢　勲　夫（日本映画機械工業会技術顧問）	2
	9．写真化学	写真感光材料，感光理論，感光色素，センシトメトリー	笹　井　明（千葉大学助教授）	3
	10．天然色写真	白色光と単色光，色彩の分解と合成，天然色写真用材料の構成と発色機構，撮影上の諸問題	久　保　走　一（千葉大学助教授）	2
	11．光学機械用金属材料	鉄鋼，銅及銅合金，軽合金等材料の性質	椙　山　正　孝（東京大学教授）	2
	12．表面処理	Ⅰ．塗装（塗料，塗膜の性状と塗装方法）	相　沢　正（産業工芸試験所塗装研究室主任）	1
		Ⅱ．メッキ，化学処理，着色の性状と処理方法	丸　谷　忠　彦（産業工芸試験所金工課長）	1

［出所］「昭和40年度光学工業技術職員研修会」（『光学技術コンタクト』第２巻第11号，1965年３月）24–25頁。

世界の光学界で今日を成した原動力であろう」と高く評価されている[41]。

（３）レンズ研磨研究委員会

1957年に設置されたレンズ研磨研究委員会は光学工業技術研究組合になってからも活動を継続し，レンズ研磨のメカニズム，合成樹脂や軟質金属皿による研磨，ピッチの管理法，高速研磨法などについて研究を進めた。

例えば同研究委員会の高速研磨小委員会（委員長：小林健志機械試験所第５部長）では機械試験所において石田泰弘技官の指導の下で試

[41] 鈴木達朗「光学レンズ自動設計の発達」（前掲『応用物理』第51巻第５号）３頁。

作したレンズの高速研磨兼研削加工実験機[42]を使って，実用機の標準仕様を求めるため，1965年９月20日～10月22日の約１ヶ月間にわたって加工実験を行った。実験には旭光学，キヤノン，富士写真光機，小西六，興和，日本光学，オリンパス，リコー，東京光学の各社の技術者が参加した[43]。

レンズ研磨研究委員会は1964年に球心揺動式レンズ高速研削および研磨実験機を開発し，本実験機を使って加工実験を行い，高速研磨機の実用化が間近になった1966年６月に解散し，代わって８月には広くガラス加工の問題を取り扱うガラス加工研究懇談会（委員長：谷口紀男山梨大学工学部教授）が発足した[44]。

（４）測光的性能測定法研究委員会

カメラに露出計がビルトインされ，露出計がEE化されるにともない，1962年に設置された測光的性能測定法研究委員会は同年に35㎜カメラ用EE性能測定機，65年に８㎜映画撮影機用EE性能測定装置を開発し，同年までにレンズ，絞り羽根，露出計，写真撮影用人工照明具などカメラ部品，用品に対する測光的測定装置を開発した[45]。

５．東京大学生産技術研究所の役割

東京大学生産技術研究所での光学研究をリードしたのが久保田広研究室だった。久保田は1934年に東京帝国大学理学部物理学科を卒業後，理化学研究所に入所した[46]。原子物理学を研究テーマとしたが，39年３月の臨時召集によって陸軍造兵廠に配属され，そこで約４年間光学兵器の設計・生産に従事した。

約４年間のうちに久保田は「学問と実際との喰い違いをまざまざと見せつけられこれは何とかしなければいけないと痛感し，召集解除になってからは工学部に転じ応用光学を専攻するようになった」。造兵廠時代の久保田は「私の学問上にも大変為になったのみならず教えを受けた会社の方々に多くの知友を得」，さらに「工場で主として私が担任したレンズ研究や組立の方々で独立して社長となられたり其他光学界の凡ゆる方面に活躍しておられる方も多く，この方々からは今でも多大の便宜を戴いている」といった人的関係を拡げることができた[47]。

久保田の研究の進展は「終戦までの第一期は，実際的な光学技術上の諸問題を素材として第一級の光学研究者としての実力をきたえられた時代，第二期は東京大学第二工学部から同生産技術研究所（第二工学部を母体に1949年５月に設立－引用者注）において，その研究室に多

[42] 本機は光学工業技術研究組合が池貝鉄工に依頼して，機械試験所の指導の下に試作した（「レンズ高速自動研磨機の試作」，『光学技術コンタクト』第３巻第４号，1965年８月，34頁）。

[43]「通信欄」（『光学技術コンタクト』第３巻第７号，1965年11月）32頁。

[44]「通信欄」（『光学技術コンタクト』第４巻第５号，1966年９月）28頁，および日本写真機工業会編，前掲書，1971年，341頁。

[45] 日本写真機工業会編，前掲書，1971年，341頁。

[46] 以下，「日本の光学技術と久保田広博士」（『光学技術コンタクト』第６巻第８号，1968年８月）による。

[47] 久保田広「友は有難き哉」（『光学技術コンタクト』第５巻第12号，1967年12月）27頁。ただし一方で久保田は「戦時中切羽詰った要求から学者連が工場の第一線に狩り出されて援助をした処仲々重宝がられ，こちらもすぐ見ている前で役に立つ研究が出来て面白かったので戦後もその傾向が尾を引き過ぎて，学者としての本来の研究がなおざりにされている事はなかろうか」と問いかけた上で，「真の独創的製品の完成をリレー競争に例えれば我々学徒はリレーの第一走者で，学問の中から応用の可能性ある新しいものを見付け出し之を第二，第三の走者である会社等の研究所の人に渡しその具体化を考えてもらう。勿論その引渡しを円滑にする為には我々も或る程度その具体化への努力と協力はする。ラストの走者は工場の設計，製作の衝に当る人であろう。斯くしてほんとの独創的のものが出て国際競争にも勝ち得るのではなかろうか」との見解を開陳した（久保田広「私の研究」，『光学懇話会ニュース』第14号，1954年８月，１頁）。

[48] 久保田は1946・47年頃結像理論を研究し，その成果を48年に千代田光学に持ち込み，49年春の応用物理学会では久保田の位相差顕微鏡の理論と千代田光学の試作品が発表された（前掲「座談会　日本の光学研究25年の歩み」23-24頁）。

数の若い学徒を育成しながら，それらの人達と共に干渉薄膜，色彩論，或いは位相差顕微鏡等[48]，当時の先端的な領域において光学界，光学工業界をリードされ，華々しい成果を次々に発表されていった時代。そして第三期は，日本学術会議代表として昭和28年春，スペインのマドリッドで開かれた国際光学会議に出席された頃に始まる（中略）約３ヵ月にわたって先生はヨーロッパの光学情勢をつぶさに調査され，かの地における産学協同の実体について一層の理解を深めて帰国された[49]。その後この時期においては新しい設計法の導入，情報理論の光学への応用等について，先生のまことに精力的な御指導が，我が国光学工業の技術向上のために続けられたのである」と業界関係者によって紹介されている[50]。

1953年のヨーロッパ出張の成果の一つに新しいレンズ設計手法の報告があった。「当時のレンズ設計は，対数表（Bremikerの対数表が良く使われた）を唯一の頼りに，二人一組の女子が筆算でお互いに誤算をチェックしながら追跡計算をするものであった。光学設計室といえば，多数の女子で埋まった」が，「この頃ドイツでは，電動計算機と真数表とで光線追跡する新しい手法が普及していたのである。対数表による筆算では，熟練した組でも，レンズ一面当たり，400秒を切ることはなかなか困難であったが，電動計算機と真数表で行えば，数分の１の時間に短縮されるとのことであった。（中略）真数表をわれわれの手で作ろうではないかということで，帰朝間もない先生の機敏な活動が始まった。まず，各社へアンケートが出され，今後数ヵ年間に各社で消費するであろう真数表の調査がされた。（中略）先生の提案により，各社若手のレンズ設計者の協同作業で０°から５°までの微小角度に対する詳細な数表原稿が，やがて完成した。（中略）各社一斉に新計算法のスタートを切ったのは，先生の帰国後一年を出ない頃であった。これで日本のレンズ設計のスピードは，一挙に数倍（１面180秒前後）となり，ヨーロッパ，特にドイツ設計陣と同列に並んだのである。不必要な秘密主義がまだ，横行していた当時にあって，競合関係にある各社設計者が，協力して成果を得たことは共同研究を進める雰囲気を作る上でも思わぬ収穫であった」のである[51]。

また1950年代の久保田の功績としてレスポンス関数（OTF）の研究があった。レスポンス関数を「先生御自身または教室の研究テーマとして選ばれると云うよりは，それを必要としている学界・産業界の人々の協同で研究を進める様な態度で終始され」，56年までに「先生の指導のもとにまとまって来たものとしては，小瀬氏の測定機の開発，田村・大頭両氏の２つの違った角度からの粒状性の測定，佐柳氏のレンズ評価への応用などが」あった。「この年を出発点として現在まで受けつがれている研究委員会の発足である。OTFの実用化を進める為には，単に研究テーマと云う事でなく，それを実際に必要としている人々を含めて計画的に事を運ばねばならないと云う趣旨から，先生は研究委員会の設立を提唱された。これには産業界の人々も協力して，レンズ性能研究委員会が先生を委員長として発足する運びとなった。会場は廻り持ち，必要経費は協力する会社から，発表，討論の成果は光学懇話会ニュースと云う型で，独立の研究委員会として約１年半の間活発な意見交

[49] この時，久保田はロンドンのSIRA（Scientific Instrument Research Association）を訪問し，その組織運営を学んだ。浮田祐吉も1959年にSIRAを訪問した（久保田広「国際光学会議を終って－産学協同10年の成果－」，『光学技術コンタクト』第２巻第６号，1964年10月，１－２頁）。

[50] 前掲「日本の光学技術と久保田広博士」28頁。

[51] 同上記事，32-33頁。松居吉哉（キヤノン）によると，「以前は二人一組の女子計算手が対数表を使っていた。それが昭和28年頃から電動計算機，33年頃からリレー計算機，36～７年頃から電子計算機が使われるようになっ」た（前掲「座談会　日本の光学研究25年の歩み」20頁）。

換が行なわれた。／OTFの実用性はこう云った先生の御努力の故に，業界の研究機関であるカメラ工業技術研究組合（現，光学工業技術研究組合）としても認める所となり，翌32年には研究組合の中に委員会を作る所まで話が進んだ。委員会の名称は，この時のレスポンス測定機研究委員会から幾つか変り，昭和40年のレンズ性能研究委員会までの丁度10年間，さらにその下部組織として２，３の小委員会を持ちながら先生を委員長として続いて来たのである。同研究組合が，その実績を内外から高く評価されているのは，先生のお考えに従った上記研究委員会の成功があったからだと云っても過言ではない」といわれた[52]。

東京大学生産技術研究所の久保田研究室はレスポンス関数の実用化でもわが国における「指導的立場に立ち，各大学，研究機関や各社の研究部，技術部と協力してこの方法の推進に必要な研究を進めた。特にその関数の正確または簡単な測定機の研究・試作に力を注いだ」のである。そのために1962年までは研究用の精密なもの（大工試），工場における試作品のテストまたは抜出し検査用（久保田研究室），工場における流れ作業用（早大）と分担しながら研究を進めた[53]。

1962年時点での東京大学生産技術研究所での光学関連の研究室をみると，第１部（基礎）の久保田研・小瀬研（応用光学），鳥飼研（音響工学），富永研（応用電子工学），第２部（機械・船舶）の植村研（超高速度カメラ），第３部（電力・通信）の斎藤研（レーザ装置），第４部（応用化学・冶金）の菊地研・野崎研（写真化学），第５部（土木・建築）の丸安研（航空写真測量）などがあった。また東大生研では51年度から受託研究制度が開始されたが，同制度による研究費は51年度の150万円が61年度には4200万円に増加していた[54]。

おわりに

「光学工業技術研究組合の活動が活発になり，光学懇話会の研究委員会も初めはこれに協力していたが，次第に主体は研究組合に移っていった。さらに各企業の研究能力の高まりにつれて，学界と産業界の協力関係は懇話会設立当時ほど密接ではなくなっていった[55]」といった証言からもうかがえるように，光学工業技術研究組合の活動に代表される産学連携，共同研究の盛行は戦後復興期から高度成長期における光学工業の大きな特徴であったが，各社における技術基盤の整備とともに研究組合の役割は縮小し，光学工業技術研究組合は1981年１月に解散した。

「戦後の復興の時代ですから企業間の競争よりも全体の国力を上げるというような同業者意識が業界で相当強かった」（更田正彦・日本光学）[56]，「現在企業と学界との間がしっくり行かなくなったようにいわれている現象も終戦後20年位経ったあたりからはじまっているように思われるのです（中略）企業としては必要な技術を学会を通してものにしたいという気持が強く，したがって積極的に学会にも出て行った。それが戦後の10年間だったと思うのです。こうしてコーティング，位相差顕微鏡，微分補正法，それからOTFなどが共通のテーマとしてとり上

[52] 同上記事，34-35頁。「久保田さんはまた光学工業技術研究組合にとっては，その前身であるカメラ技術研究組合さらに工業会の技術委員会の時代からの研究指導者の重要な一人であった。日本ではなかなか育たない産業界の共同研究が，ここまで立派な成果を上げているのも，久保田さんの指導力の賜物であろう」として，浮田祐吉も産学の共同研究の組織者としての久保田の役割を高く評価している（浮田祐吉「特集『日本の光学技術と久保田広博士』によせて，前掲『光学技術コンタクト』第６巻第８号，26頁）。

[53] 久保田広・小瀬輝次「応用光学の分野」（『生産研究』第14巻第８号，1962年８月）11頁。

[54]「東京大学生産技術研究所」（『光学ニュース』第61号，1962年６月）14-15頁。

[55] 龍岡静夫「光学懇話会30年の歩み」（前掲『応用物理』第51巻第５号）96頁。

[56]「座談会　光学の分野における産学関係」（『光学』第９巻第１号，1980年２月）56頁。

表７　日本光学工業における補助金・奨励金研究（1951～58年度）

（万円）

年度	種　　目	研究題目	補助金額	備　　考
1951	鉱工業技術研究補助金	写真機焦点面精密測定法	50	
1951	工業化試験補助金	特殊光学恒数を有する光学硝子製造	1,050	光学硝子工業会所属の４社との共同研究
1952	鉱工業技術研究補助金	テレビジョン用大型シュミットレンズ	90	
1953	鉱工業技術研究補助金	大型投影検査機の試作研究	80	
1953	文部省科学試作研究費	新型アポクロマート写真レンズ		共同研究の共同研究者として参加
1953	文部省科学試験研究費	林業用経緯儀		共同研究の共同研究者として参加
1954	建設技術研究補助金	三等実体写真測量機	29	
1954	工業化試験補助金	鋳込方法による光学硝子製造法	750	
1954	応用研究補助金	アモナルフイックレンズ	90	
1955	建設技術研究補助金	精密余色実体写真測量機	50	
1955	応用研究補助金	24軸レンズ研磨機	95	
1956	応用研究補助金	視準線検査器の試作	65	
1957	応用研究補助金	天体望遠鏡用大型反射鏡研磨機の試作	164	
1958	原子力平和利用研究補助金	放射線遮蔽用大型窓硝子の製造	993	
1958	機械設置等試作研究補助金	二焦点フィルターによる真直度検査装置	109	

［出所］　日本光学工業編『日本光学工業株式会社四十年史』1960年，635-644頁，年表29-37頁。

げられたわけですが，このOTFの研究あたりがこうした研究活動のピークではなかったかと思います」（伊藤宏・キヤノン）[57]，「外国に比べて皆共通に遅れているのだから一緒にあるレベルまで追いつこうというのでお互いに密接に協力したということは確かにあると思います。企業の間には機密もあるし競争もあるけれども当時はそれらを一時置いても自分達はとにかく共通にレベルアップしなければならないという気持が強かった」（宮田尚一・オリンパス）[58]といった関係者の指摘からうかがわれるように，有力企業の研究開発力の向上に規定されて，光学工業における産官学の共同研究の盛行は1960年代半ばに転機を迎えつつあった[59]。

もちろん戦後復興期から高度成長初期においても，代表的企業である日本光学工業では業界ベースの共同研究に参加する一方で，**表７**に示されているように通産省，建設省などからの各

[57] 同上記事，56-57頁。

[58]「座談会　光学の分野における産学関係」（『光学』第９巻第２号，1980年４月）125頁。

[59] オリンパス光学工業の宮田尚一はまた，「輸出によって戦後の経済を立てなおすには世界市場で信用を得られる良い品物を作らなくてはということで，輸出検査等という世界でも余り例のない国家統制が始められたり，業界も互いに協力して学会から新しい知識を吸収し良い品物を作ろうという気運に満ちていた。国内で互いに競争する前にまず外国のレベルに近づき海外での競争力をつけるための協力態勢が必要だと考えられていた」，「光学産業界が協議して自分らの希望する幾つかの研究テーマを選び，それぞれのテーマを大学の研究室や公的研究機関に割り当てて研究して頂き，必要な研究費は事業が共同出資しその研究成果は業界各社が平等に自由に利用するというやり方であった。光学研究組合の活動の中ではこのやり方は大きな比重を占めていた。しかしこのやり方は前に述べたように企業間競争の激化と共に当然にやりにくくなって，それが産学協同は衰微したといわれる大きな原因になっているのではなかろうか」として共同研究の盛衰を跡づけた（宮田尚一「光学懇話会と光学産業界」，『光学』第11巻第１号，1982年２月，６－７頁）。

種補助金にもとづくさまざまな研究を展開し，さらに当然のことながら公的資金によらない独自の研究開発を進めていた。

レンズ性能研究委員会やレンズ研磨研究委員会に代表されるように，光学工業技術研究組合の活動の力点は業界共通の技術基盤の向上に置かれており，そのインフラの成果を享受しつつ，各社は独自技術の開発に鎬を削ったのである。関係各社の技術力の向上とともに光学工業の研究開発活動における「競争と協調」は，次第に後者から前者の側面が前面に立ち現れるようになったのである。

〈付記〉

本稿作成に際して，平成21年度科学研究費補助金（基盤研究［B］，研究代表者：平本厚，課題番号：20330070）による研究助成を受けた。

The Development of Collaborative Research in the Optical Industry: Focused on the Activities of the Research Association on Optics Technologies

Minoru Sawai

There had existed various kinds of constrained conditions not only in production and sales but also in research & development activities of the Japanese companies from the defeat of the WWII to the early stage of high-speed growth era. Collaborative researches among private firms in the same industry was regarded as a tool to conquer those obstacles.

In this paper we will trace the trajectories of collaborative research activities in the optical industry and examine the effect of these researches to the development of the industry, and the conditions which made it possible to execute the collaborative researches during around twenty years from the end of the WWII.