

研究紀要

— 専修学校教員研究奨励事業 —
— 専修学校教員国内派遣研修事業 —

平成21年度

研究紀要第30号に寄せて

財団法人専修学校教育振興会

理事長 福田 益 和

専教振では、設立以来、専修学校における研究・研修活動を推進・奨励し、ひろく専修学校教育の質的向上、内容充実に資することを目的として、文部科学省から補助を得て教員研究・研修事業を実施しております。

毎年、各分野から応募が寄せられておりますが、教員研修事業等中央委員会での審査の結果、今年度は2件の研究と、1件の派遣研修を事業の対象とし、その成果を研究紀要第30号としてここに刊行する運びとなりました。

これらの研究成果は、各学校の教育内容の充実にとってはもちろん、社会的、学術的にも重要であり、ひろく専修学校教育に従事しておられる教員の方々の参考になるものと考えております。

専修学校は従来の教育実績をふまえ、社会人に対しても高度な職業教育を提供できる機関として、その役割が大変期待されており、今後とも、教育内容を一層充実させ、その振興を図る必要があります。

これからも優れた研究の成果が本会に寄せられ、専修学校教育の質が充実、向上し、発展していくことを期待しております。

平成22年3月

目 次

・専修学校教員研究奨励事業

カリキュラムに関する卒業生情報収集システムについての研究

東京工科自動車大学校世田谷校 橋本 秀哉…………… 5

チーム学習におけるクラスの雰囲気に関する研究

～バスケットボールを使った授業において～

関西保育福祉専門学校 大森 宏一……………15

・専修学校教員国内派遣研修事業

マイクロ・プリズム・アレイによる多焦点光学系レンズの製作技術に関する研究

専門学校ワールドオプティカルカレッジ 藤江 龍登……………27

専修学校教員研究奨励事業

カリキュラムに関する卒業生情報収集システムについての研究

橋本 秀哉

東京工科自動車大学校世田谷校

1. 研究の目的

専門学校のカリキュラムは、各業界の人材ニーズに合わせて期待される人材像、スキルに基づいて形成されている。それらの社会ニーズや、出口での仕上がりに対し、就職企業から意見をいただく場合も多い。さらに、実際に専門学校の教育を受け各企業の現場に立っている卒業生は、企業から求められている仕事と自分のスキルとのギャップや有効性など学校への満足度に対して最も具体的な意見を持っている立場であるといえる。つまり、専門学校の教育内容や、今後の社会変化に対応した高度化カリキュラムに対して、最も具体的な指摘や要望を伝えてもらえる信頼できるアドバイザーであると考えられる。本研究は、卒業生に対しどのようなシステムを構築すれば、スムーズな情報交換ができるか、またそれを学校が教育カリキュラムにどのように反映しているかについて、各整備専門学校に対する調査を行い、有効なシステムサンプルの研究をし、そのまとめを行うことを目的とする。

2. 研究の方法

①調査方法

当初の計画通り、カリキュラムに関する卒業生情報収集システムに関する内容を抽出し、全国の専門学校（自動車系の科を設置している）を対象として、卒業生との窓口となっている部署にアンケート調査を行った。また、アンケート提出校より数校を選び、実際の状況を把握する為にヒヤリングを実施した。

②アンケート内容

次に掲げるアンケート内容を抽出し調査項目とした。実施した調査項目は研究結果の項目に添付した。

イ) 卒業生数と近年の卒業生数を聞くことにより、業界にどれだけの卒業生を輩出している規模の学校かを把握する調査項目。 Q 1 ~ Q 2

ロ) カリキュラム改編にあたり、その頻度と重要度の調査項目。 Q 3 ~ Q 5

ハ) カリキュラム改編に卒業生情報を反映しているかどうかの調査項目。 Q 6 ~ Q 10

ニ) 情報収集方法に関し、同窓会が存在し活動しているかどうか。又、教職員も参加した相談窓口などがあるかの調査項目。 Q 11 ~ Q 15

ホ) 卒業生と情報交換できる場所、機会を持っているか。その目的と卒業生担当窓口

- が存在するかの調査項目。 Q 1 6 ~ Q 2 0
- へ) 卒業生が在職している企業へ訪問がなされているかの調査項目。 Q 2 1 ~ Q 2 2
- ト) 卒業生が在職している企業からカリキュラムに対する要望を聞いているか。また
情報収集が出来た場合、何に反映したいかの調査項目。 Q 2 3 ~ Q 2 4
- チ) 卒業生にカリキュラムに対してアンケート調査を行っているかの調査項目。 Q 2 5 ~ Q 2 6
- リ) インターネットによる情報収集を行っているか、今後の予定はどうかの調査項目。 Q 2 7 ~ Q 2 8

③アンケート実施範囲

アンケート実施範囲は、自動車業界が主に就職先である専門学校とした。自動車整備士を養成する施設は、一種・二種養成施設があり、一種養成施設は、全国で 280 の施設があり専門学校、高等学校、職業能力開発校が挙げられる。二種養成施設は整備振興会の講習所が挙げられる。今回は、専門学校の養成施設に的を絞り、その中でも全国自動車大学校・整備専門学校協会（JAMCA）の会員校とし、会員校 54 校に対しアンケート調査を実施した。残り約 230 施設に対しても今後行いたいと考えている。

④アンケート回収状況

アンケートは会員校校長宛に配信し、卒業生の窓口になっている担当者に回答頂く形式として実施した結果、自動車業界を担う若者を教育していく使命感の高さからと、又回収率を向上させる為に、JAMCA事務局に承諾を得、電話連絡を行い提出いただくよう促進を行ったことで、54 校の配信に対し 44 校からの回答があり、回収率は約 80%とアンケート調査としては非常に高い回収率を得ることが出来た。

⑤ヒヤリングの実施

アンケート調査の中で、下記に掲げる内容について回答された学校に対し、アンケート調査で把握できていない項目についてヒヤリング調査を行った。

訪問ヒヤリング 2校 電話ヒヤリング 7校

ヒヤリング対応役職 副校長、教務部長、進路指導課長他

- イ) 情報収集の為に卒業生と会う企画を行っている、又は内容を考えている学校。
- ロ) 卒業生と会う企画において、情報収集をしている、又はしようとしている学校。
- ハ) 卒業生に対し、カリキュラム内容のアンケートを実施している学校。
- ニ) インターネットにて情報交換を実施している学校。
- ホ) 卒業生情報システムについてのご意見を頂いた中で深く聞き出したい内容。

3. 研究結果

①アンケート回答から得られたこと

実施したアンケート内容と集計結果を挙げる。

アンケート集計用紙				
Q. 1	貴校のこれまでの卒業生数をお知らせ下さい。			
	1、五千名未満	2、五千名以上 一万名未満	3、一万名以上 一万五千名未満	4、一万五千名以上 二万名未満
	28	11	1	2
Q. 2	貴校のこの3年間の卒業生数をお知らせ下さい。			
	1、五百名未満	2、五百名以上 千名未満	3、千名以上 千五百名未満	4、千五百名以上 二千名未満
	28	8	6	2
Q. 3	貴校でのカリキュラム改編する際に、最も重要視する情報は何を中心としていますか。			
	1、メディア情報	2、企業採用者の情報	3、卒業生からの情報	4、学校独自の考え
	2	13	3	20
Q. 4	貴校でのカリキュラム改編する理由として、最も大きな要因とする項目はどれでしょうか。			
	1、科目名	2、シラバス内容	3、使用教材	4、履修時間
	1	19	2	15
Q. 5	貴校でのカリキュラム改編はどの位の頻度で行ないますか。			
	1、毎年行なう	2、約3年サイクル	3、約5年サイクル	4、約7年サイクル
	12	12	4	1
Q. 6	貴校ではカリキュラム改編に際して卒業生からの情報は必要と考えていますか。			
	1、考えている	2、重要視していない	3、今後必要としていきたい	
	30	3	12	
Q. 7	貴校では卒業生からのカリキュラムに対する要望は聞いていますか。			
	1、聞いている	2、必要に応じて聞いている	3、聞いていない	
	11	22	11	
Q. 8	Q7で要望を聞いていると答えた学校に対し、お聞きします。 どのような時期に聞いていますか。			
	1、卒業時	2、1年後	3、3年後	4、5年後
	3	8	3	19
Q. 9	Q8で要望を聞いていると答えた学校に対し、お聞きします。 卒業生の意見をカリキュラムに反映していますか。			
	1、反映している	2、反映していない		
	26	7		
Q. 10	Q9で反映していると答えた学校に対し、お聞きします。 どのシラバス項目を変えていますか。(複数回答可)			
	1、科目名	2、シラバス内容	3、使用教材	4、履修時間
		17	11	5
Q. 11	卒業生からの情報を得る為には、同窓会もひとつの方法と考えられます。 確認させて頂きませんが、貴校では同窓会等の組織がありますか。			
	1、ある	2、ない		
	32	12		
Q. 12	Q11で、同窓会等の組織があると答えた学校に対し、お聞きいたします。 同窓会等の定期的なイベントはありますか。			
	1、ある	2、ない		
	18	14		
Q. 13	Q12で、同窓会等の組織があると答えた学校に対し、お聞きいたします。 貴校では卒業生に対し、就職等の相談窓口はありますか。(複数回答可)			
	1、転職・求人相談窓口がある	2、その他の相談窓口がある	3、相談窓口はない	
	14	10	9	
Q. 14	Q12で、イベントが定期的であると答えた学校に対し、お聞きいたします。 同窓会等のイベントに、教職員が参加することはありますか。			
	1、ある	2、ない		
	17	1		
Q. 15	Q13で相談窓口があると答えた学校に対し、お聞きいたします。 相談窓口の担当はどなたが行なっていますか。			
	1、就職担当	2、担任	3、その他	
	15	8	2	
Q. 16	貴校では卒業生と教職員の組織的な情報交換方法はどのようにしていますか。(複数回答可)			
	1、同窓会を通じて	2、担任を通じて	3、クラス会等を通じて	4、組織的には取っていない
	11	17	2	26

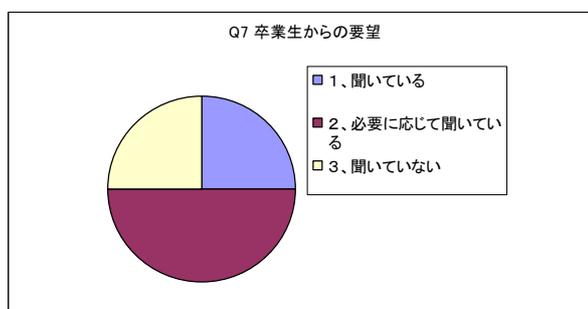
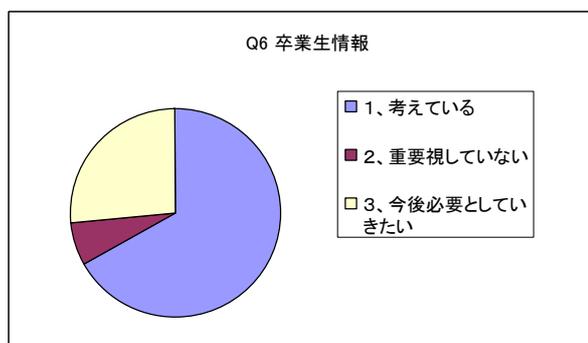
Q, 17	貴校では情報収集の為などで、卒業生と会う機会を設けていますか。				
	1、実施している	2、予定している	3、今後実施予定なし		
	12	13	19		
Q, 18	Q17で実施していると答えた学校に対し、お聞きいたします。 卒業後、集まる対象卒業生は何年経過した卒業生ですか。				
	1、1年以内	2、3年以内	3、5年以内	4、全卒業生	5、その他
		3	1	7	1
Q, 19	Q17で実施していると答えた学校に対し、お聞きいたします。 貴校での卒業生と会っている目的をお知らせ下さい。(複数回答可)				
	1、近況報告	2、新入生の紹介	3、カリキュラムへのアドバイス	4、その他	
	13	4	1	1	
Q, 20	貴校での卒業生担当窓口と担当者役職をお知らせ下さい。				
	1、(担当部署名) (担当役職名)				2、特に設けていない。
	進路課長	進路指導	就職課長	学生課長	24
	同窓会顧問	副校長	教務部マネージャー	学生部長代理	
	募集・就職G課長	総務課長	募集就職課長	就職担当	
	教務課長	事務局長	一般職員	担任	
Q, 21	貴校では卒業生が在職している企業の訪問をしていますか。				
	1、定期的に行なっている	2、不定期だが行なっている	3、特に行なっていない		
	13	23	8		
Q, 22	Q21で訪問していると答えた学校に対し、お聞きいたします。 企業訪問している方はどなたですか。(複数回答可)				
	1、就職担当	2、担任	3、担当部署責任者名	4、特に定めていない	
	29	14	11	8	
	校長	部長	教務課長	総務課長	
	科長	課長	学科主任	全職員	
Q, 23	貴校では卒業生の在職している企業から、カリキュラムに対する要望を聞いていますか。				
	1、聞いている	2、聞く時もある	3、特に聞いていない		
	8	21	15		
Q, 24	貴校では今後卒業生からの情報収集が出来た場合、どのようなことに反映したいと考えていますか。(複数回答可)				
	1、募集関係	2、教材関係	3、カリキュラム関係	4、時間割関係	5、その他
	22	28	30	3	2
Q, 25	貴校では卒業生に対し、卒業後にカリキュラムに対しアンケート調査を行なっていますか。				
	1、実施している	2、実施していない	3、今後予定している		
	5	37	2		
Q, 26	Q25で実施していると答えた学校に対し、お聞きいたします。 実施しているアンケート内容はどの様なものですか。(複数回答可)				
	1、学校満足度	2、カリキュラム満足度	3、教材満足度	4、教員満足度	5、その他
	3	3	2		1
Q, 27	貴校では、今後インターネットによる卒業生との情報交換を考えていますか。				
	1、実施している	2、実施していない	3、今後予定している		
	6	27	11		
Q, 28	貴校では卒業生のメールアドレス等を活用していますか。				
	1、活用している	2、活用していない	3、今後予定している		
	4	31	9		

アンケート内容、「イ) 学校の規模」の設問では、今までの卒業生数は五千名未満が 28 校、五千名以上一万名未満が 11 校と、一万名未満の学校が約 90%を占めている。最近 3 年間の卒業生では、五百名未満が 28 校で、大まかでは有るが今回調査した学校の約 60%が毎年 150 名前後の卒業生を輩出している学校規模であった。

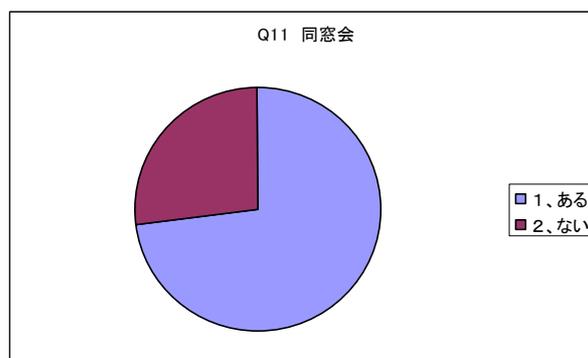
アンケート内容、「ロ) カリキュラム改編の頻度と重要度」では、企業採用者の情報が 13 校で約 30%、学校独自の考えが 20 校で約 45%、卒業生からの情報は 3 校と 10%にも達していないという結果であった。卒業生からの意見はカリキュラム改編には殆ど反映されていないことについて、まだまだ卒業生の、生の声を実際のカリキュラム

にフィード・バックは出来ていないことがわかった。カリキュラム改編の要因では、シラバス内容が 19 校、履修時間が 15 校、その他の項目では、企業先からの要望や授業効果などが挙げられている。また、改編頻度については、毎年が 12 校、約 3 年サイクルが 12 校と半数以上の学校が改編を行っている。このことは、2 級整備士養成課程が 2 年課程であることから、入学した学生が卒業した年度毎に行っているようである。

アンケート内容、「ハ) 卒業生情報を反映しているか」では、卒業生情報は重要視していないが必要と考えている学校が約 95%あり、要望を聞いている学校は 75%が聞いていると回答した。ではその要望の収集時期はとの設問では、約 50%の学校が不定期となっていた。また、意見をカリキュラムに反映している学校は約 80%が実施している。そこで何に反映しているかとの問では複数回答としたが、シラバス内容が 17 校と使用教材が 11 校となっている。

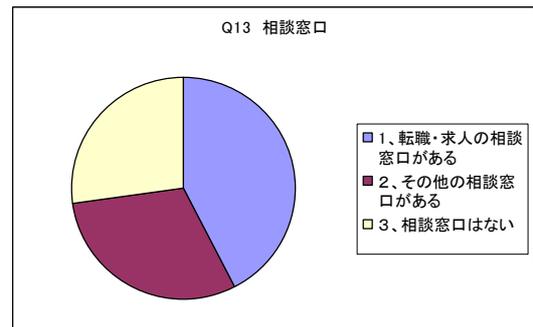
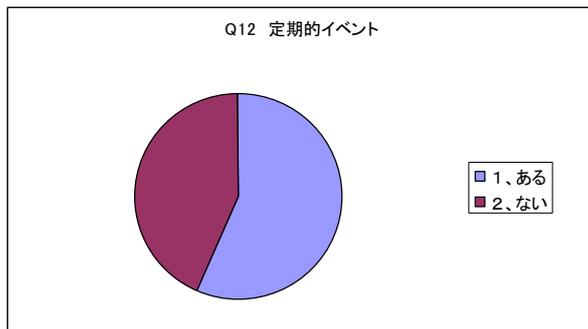


アンケート内容、「二) 同窓会の存在と相談窓口について」では、約 70%の学校が同窓会等の組織があると回答している。又、その組織では約半数の学校が定期的なイベントを行っているとの回答を得た。また、卒業生に対し学校側が再就職などの相談窓口を設置している学校は半数となっており、その窓口担当者は就職担当や担任が殆どである。

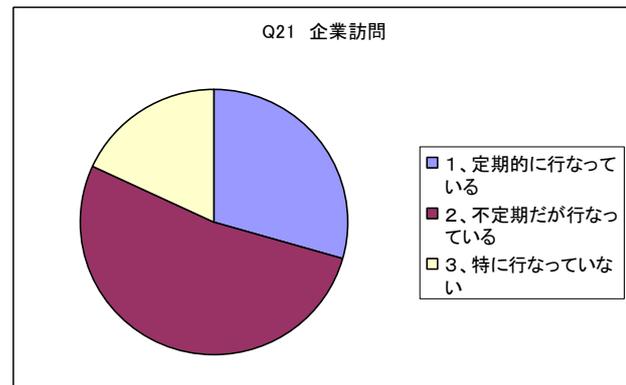


アンケート内容、「ホ) 情報交換できる場所と機会、卒業生相談窓口の存在」では、定期的に同窓会等のイベントが行われている学校で教職員の参加状況を確認したところ約 90%以上の学校で教職員が参加していることがわかった。卒業生との交流では、2~3名の個人単位での交流が多く、組織的な情報交換はなされていない。また、カリキュラム改編担当者が交流に力を入れておらず専門部署すら出来ていない。カリキュラム改編について、同窓会のイベントからは情報収集していないと窺える。卒業生から

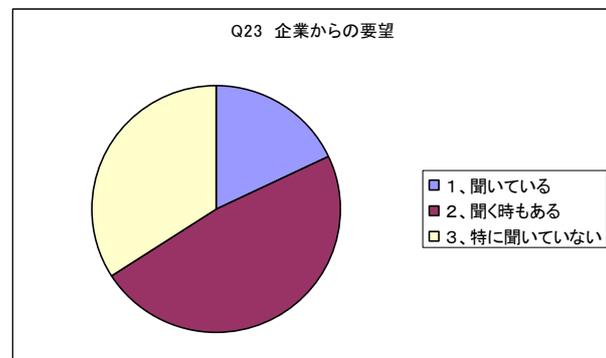
の情報はカリキュラム改編には必要と回答しているにも関わらず実際の行動は伴っていない。



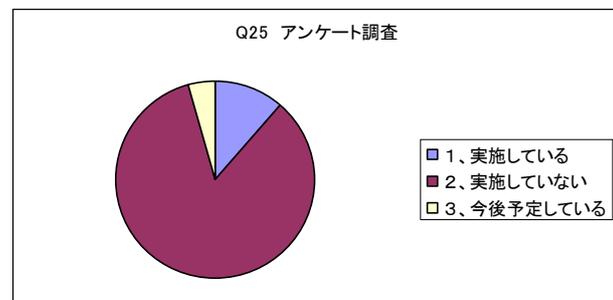
アンケート内容、「へ) 卒業生が在職している企業への訪問」では、約 80%の学校が企業訪問を行っており、訪問者は就職担当が中心で主に求人情報の収集で教務関係者は訪問していない。一部では担任も訪問している。



アンケート内容、「ト) 卒業生が在職している企業からカリキュラムに対する要望や、何に反映したいのか」では、約 60%強の学校が企業ニーズを聞いており、カリキュラム関係・教材関係・募集関係に反映させている。また、就職活動に反映させている学校もあった。

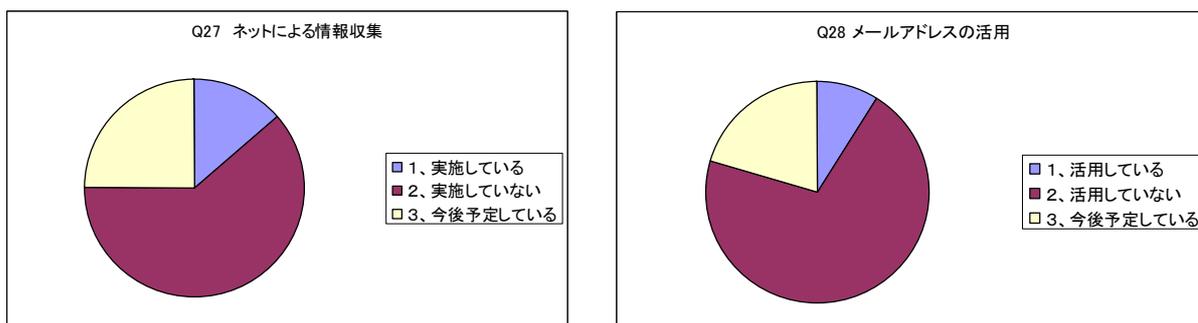


アンケート内容、「チ) 卒業生へのアンケート調査」では、行っている学校は約 10%しかなく、学校設備・カリキュラム・教材の満足度を聞き出しているが、殆どの学校は在校生を対象としている。



アンケート内容、「リ) インターネットによる情報収集とアドレス活用」では、イン

ターネットを活用した情報交換状況は現在行っている学校は約一割弱の6校しかなく、メールアドレスは約90%の学校が活用されていない現状であった。



最後に情報収集システムに関して各校アンケート回答者より、アンケートコメント欄に記載された意見を列記する。

- ・ 卒業生が現場で感じたことや意見をカリキュラムに反映することは大切で、今後検討していくべき案件だと考えます。
- ・ 卒業生からカリキュラムに関する情報収集及び反映については、現時点では重要と考えていません。就職先企業からの情報を優先しています。
- ・ 積極的に取り組まれている事例等がありましたら参考にさせていただきたい。
- ・ 近況報告を書いてもらうノートを用意し、色々な情報を集めています。
- ・ 今まで考えもしなかった事なので、これを機に検討してみたいと思います。
- ・ 今後検討していきたい内容です。参考にしたいので宜しくお願いします。
- ・ 企業側の要望や卒業生の意見は重要だが、カリキュラムを変更する為に、実習だと教材等の購入で経費が増大し、大きな課題となる。
- ・ 再就職等の相談窓口は特に設けていないが、旧担任が聞く程度にとどめている。
- ・ 組織的な活動はしていないが、卒業生が頻繁に来校し、情報収集は出来ている。
- ・ 年々学生の質が低下している為に、2級合格を考えたカリキュラムになってしまう。
- ・ 1級科課程のカリキュラムは企業側の要望を取り入れていきたい。

②ヒヤリングから得られたこと

ヒヤリングから得られた内容で有効と思える卒業生と会う企画内容では、学校側が学園祭等で来校する卒業生を集め情報交換会を企画実施。同じく学園祭の中で同窓会主催によるイベント企画の実施、外部団体によるイベント（オートサロン、ジムカーナ、レース等）に毎年参加することにより必ず卒業生や教職員がその場所に集まる伝統が出来ており、情報交換がなされている事例等が聞き出せた。また、地元志向が強い学校だと、頻繁に卒業後來校し同窓会などの組織が無くても情報収集している学校も見受けられる。

対象学生は卒業後何年かとの決まりは無く、全学生となっている。しかし、ヒヤリ

ング内容は近況報告が殆どであり、一部新入生の紹介があるものの、カリキュラムへの落とし込みはまだのようである。その例として、担当窓口・担当部署は教務関係が少ない。また、在職企業からのカリキュラム要望収集については、卒業生在籍企業に対してのCS調査とし、役立つ資格、作業内容、作業出来具合、挨拶の励行などの調査を行っている。同時に在校生への調査も行っているとの事であった。インターネットによる情報交換については、卒業生のホームページを学校が立ち上げ、卒業生だけでなく教職員・在校生とも情報交換を行っている。内容は、母校の状況や企業紹介、再雇用情報が挙げられた。

4. 考察とまとめ

各学校ともに、カリキュラム改編は、多くの労力と費用を伴い学校の将来を決定することと言っても過言ではないと考える。卒業生が活躍する自動車業界で必要とする内容を収集するには、企業からの情報、卒業生の意見は重要であるが、卒業後の情報収集は出来ていないのが現状である。

そこで第一に、同窓会・校友会・OB会の組織を活用することが有効と考えるが、カリキュラム改変に必要な情報を吸い上げるまで機能させるのは困難と思われる。したがって卒業生との交流は、近況報告等の教職員との交流で終わってしまっている。また、同窓会・校友会・OB会の必要性は理解しているが組織の編成の仕方、会報やイベント企画、運営費の徴収方法などが課題となりそれが壁となって活動されていない学校もある。学校主催のイベントや外部団体主催のイベントに長く参加していることにより卒業生が集まり、近況報告などの情報交換が出来ている学校もある。しかし、反面来校する卒業生は、卒業後社会経験の浅い年数の方が主体で、年を重ねると実際来校してもらえるケースが減り、本来必要とする自動車業界での豊富な経験を持ち経営側に立った卒業生の来校が少なく、情報が得られていない。そういった意味からも、来校手段を工夫するだけでなく、来校せずとも情報収集出来るシステムの構築が必要であることがわかる。また、多くの学校ではプラス材料として、同窓会の協力により、情報を得る環境も作れる可能性を備えていることである。

今回の調査より考察されるシステム構築の手段（案）

① 在校時よりカリキュラムに関する情報を収集するシステムの構築。

これは、各期・学年終了時に希望する情報を聞き出しカリキュラムに反映することにより、在校時よりカリキュラムに対し関心を持たせる。

② 組織の設立と活発な運用。

同窓会・校友会・OB会への参加を促すことにより、将来卒業生より情報を得る人材を作るために学園祭やクラブ活動などの学内イベントに積極的に関わった学生が中心となり尽力頂く。運用に関しては、労力を必要とするが卒業後母校の教職員になった方にも尽力頂き行う。

③ インターネットを利用し卒業後も学校との連絡部署の構築。

近年の学生は、パソコンや携帯からのアクセスを多く行うことから、カリキュラム改編に関するアンケート項目を盛り込んだホームページの開設を行う。

④ 在職する企業との交流。

就職担当者だけでなくカリキュラム改編担当者も企業に出向き、卒業生からの現状における問題点を議題とした訪問交流の実施を行う。

以 上

チーム学習におけるクラスの雰囲気に関する研究 ～バスケットボールを使った授業において～

大森 宏一

関西保育福祉専門学校

I. はじめに

1989年・1997年の学習指導要領の全面改訂、1996年の「ゆとり教育」の導入、1999年「週5日制の実施」「総合的な学習の時間」の新設など、教育政策は今日までさまざまな変遷を遂げてきた。

しかし、いじめ、学力低下、体力低下、学級崩壊などの教育問題が社会的な問題として後を絶たないのが現状である。この事態を打開するべく政府は「教育再生会議」を組織しこれらの問題の解決に取り組もうとしている。

本来、学校教育はそこで学ぶ子ども（学生・生徒）たちが自ら学ぶことが大切で、無理やり学ばせることが本当の教育ではない。

ここでは本当の意味での教育の再生を目指した視点から現在の環境の中でどのようにすれば主体的な学習ができるかを考えたい。

特に本研究では保健体育・レクリエーションスポーツ関連の実技授業を行った5クラスについて主体的学習のための各クラスの雰囲気について研究をした。

よってこの研究のテーマはどのようにすれば主体的に学習することができるのかをクラスの雰囲気から研究したものである。

特に受講する学生を各クラスにおいていくつかのチームに分けることにより（チーム学習）学習効果が上がるという研究結果（2003 西之園）に基づき研究を行っている。

これまでの研究では次のようなことが示唆されている。望月ら（2005）はチーム学習ではチームによる学習目標の高さによって学習の効果の違いを指摘している。

また米村（2004）は体育の授業の観点から、明るく温かい学習の雰囲気は、笑い、拍手、歓声などの肯定的情意行動となって表れ、逆に暗く冷たい雰囲気は、怒り、不満、緊張などの否定的情意行動となって表れると捉えており明るい雰囲気が学習効果に大いに関係していることは言うまでもない。

そして、日野ほか（1997）、平野ほか（1997）らも雰囲気について、笑い、拍手、歓声、ガッツポーズなどが数多く表れることを明るく楽しい雰囲気としている。

中でも平野らは情意行動と人間関係行動の視点から観察記録をとる方法を開発している。

授業の勢いについては Metzler, M. (1979) が、ALT-PE 観察法や雰囲気に関しては、Siedentop (1976) がより簡単な観察法を示唆しているが、いずれにしても授業の雰囲気を客観的にデータ化するにはまだ研究の余地があるように思われる。

またこれまでのチーム学習の研究から集団的スポーツ実技を用いたチーム学習の授業では学習効果は上がるもののそのクラスの雰囲気によって主体的学習の効果に差があることがわかった。〔2005 大森・2006 大森〕

II. 研究目的

本研究ではチーム学習における授業の各クラスの雰囲気の違いとチーム間におけるコミュニケーションの度合いとの関係から調査研究し、コミュニケーションが取れていればいるほどクラスの雰囲気がよくなるという仮定の下、研究を行った。またここではコミュニケーションを声の大きさとチームメイトの発言に対する返事に着目した。そしてその両方が高い時にクラスの雰囲気がよくなると想定し研究を行った。

キーワード

(主体的学習・チーム学習・クラス間の雰囲気の違い)

III. 研究対象

- ・対象 K 専門学校学生(137 名)
(社会福祉科) 平成 17 年度生 (33 名)
(介護福祉科) 平成 17 年度生 (58 名)
平成 18 年度生 (46 名)
- ・授業 1 年次 保健体育
2 年次 レクリエーション実技
レクリエーション活動援助法
- ・期間 平成 16 年度前期～18 年度後期現在 (今回の研究では平成 18 年度後期)
- ・授業時間 90 分×15 回のうちバスケットボール (ルールはアレンジして行った) を使ったチーム学習は 7 回実施。

IV. 授業の概要

1. チームメンバーはチーム学習終了時まで変わらない。
 2. チーム名、チームコール、練習内容、試合目標などを自チームで相談し決める。
 3. コールの導入をする。特にチームコールは、主体的にスポーツ課題に取り組むために重要な要素であると考え次のコールを各チームで考えて試合で使った。〔表 1 参照〕
- なおこのコール名は筆者が付けたもので正式な名称ではない。

表 1 コール内容表

チームコール	試合のはじめに相手チームとの挨拶が終わった後円陣を組んで声を出す。
--------	-----------------------------------

ポイントコール①	味方の攻撃などでポイントしたときチームそろって声を出す。
ポイントコール②	相手方のミスによってポイントしたときの声。
ドンマイコール	味方のミスプレーによりポイントをとられたときに味方を励ます声。

4.授業終了時レポート「なぜ3」の導入

毎回の試合の後のレポートに自分が失敗やミスをしたことについてなぜそのようになったかを3回問う項目を設けて記述した。

5.責任は自分たちで取る。結果（勝敗）は、自分たち次第。

6.試合は毎時間総当たり戦として最終時間は他クラスとの対抗戦も行った。

7.実技種目・バスケットボールをアレンジして使った。

表2 バスケットボール特別ルール

<p>3on3 K 専門学校特別ルール〔抜粋〕</p> <p>対戦人数は3人对3人で行う</p> <p>コートは半面のみ使用する (同時に4チームが試合を行う)</p> <p>攻守が変わるときには必ず1名はメンバーを交代する</p> <p>チームには女性が必ず1名入ること</p> <p>3ポイント以内でシュートすること (3ポイントシュートもしくは3ポイントの外からの得点は無効とする)</p> <p>女性が得点した場合は2点・男性は1点とする</p> <p>バスケ経験者(クラブ活動等)は、ワンドリブルのみ可とする(女性経験者は特にハンディは設けない)</p> <p>1ゲーム 5分 or 6分(予定)</p>
--

V. コミュニケーション状況の調査

毎回の授業の初めと終わりにレポート形式で記述したもの、また実際の試合における勝率、得点動向、そして今回は特にチーム学習終了時の雰囲気に関するアンケートの記述を分析し多元的に解釈した。

コミュニケーションに対する意識調査では次の2点について調査した。

1.「チームの誰かの発言に対して」(1.必ず答える 2.時々答える 3.発言によっては答え

ない 4.答えないことが多い)。

2.「チームコールは」(1.いつも元気にできる 2.だいたいできる 3.ときどきできる 4.できない)

上記の 1、2、について 4 件法にて調査した。

学生へのアンケート結果は 4 件法の平均値をその指標とした。

コミュニケーションの度合いでは、授業終了後のアンケート結果よりチーム内の「誰かの発言に対していつも答えるか」という問いに対する平均値を指標とした。

またチームコールでは、いつも「チームコールをするか」ということ平均値をその指標とした。

特に、2つの項目についてグラフにした結果、各クラスにおいて大きく 4つのグループに分かれた。

VI. クラスの雰囲気に対する意識調査

今回のクラスの雰囲気調査では、チーム間のコミュニケーションの度合いとチームコールをするかという 2点からクラスの雰囲気を調査した。

またクラスの雰囲気調査では、主観的データとしてではあるが、声の大きさ、ガッツポーズをした学生の数、得点が決まった時の歓声の大きさ、また得点が決まってから歓声がおきるまでの時間の早さなどから多角的に解釈し判断をした。

VII. 調査結果

1. コミュニケーション状況のアンケートでは表 3 のような結果になった。

表 3

	発言に対する返事		チームコールの大きさ
クラス		クラス	
C2	3.80	C2	3.80
C5	3.68	C3	2.66
C4	3.54	平均値	3.23
平均値	3.67	クラス	
クラス		C5	2.16
C3	3.38	C4	1.92
C1	3.27	C1	2.14
平均値	3.33	平均値	2.08
T 値	2.47	T 値	2.86

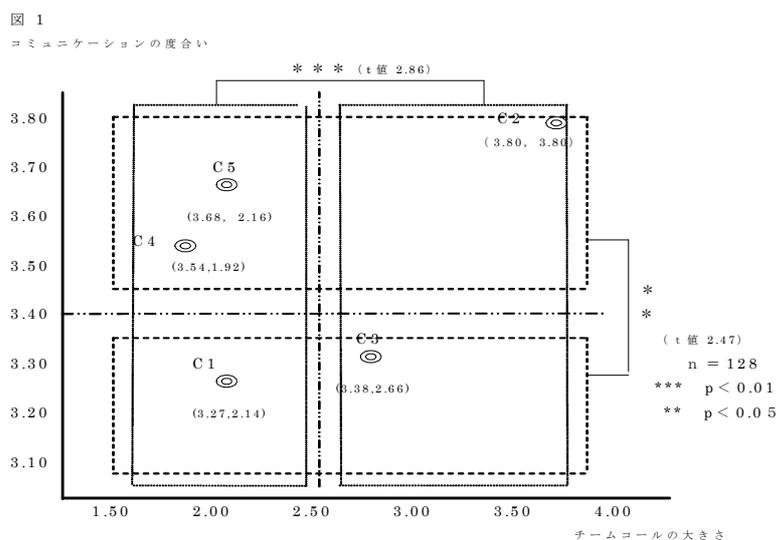
a. 発言に対する返事（チームの誰かの発言に対して）の項目では C2・C4・C5 が平均値 3.67 であったのに対して C1・C3 のクラスでは 2.47 と低く、差が見られた。

b. チームコールのところでは C2・C3 クラスで平均値 3.23、C1・C4・C5 クラスでは平均値 2.08 となり大きく差が現れた。

2. クラスの雰囲気に対する意識調査では、学生のアンケート結果では、先ほどのコミュニケーションの度合いとチームコールの大きさをあわせグラフにした。そのグラフが図 1 である。

コミュニケーションの度合いとチームコールの大きさをグラフにすると大きく 4 つのグループに分かれるという結果になった。（図 1 参照）

図 1 コミュニケーションの度合いとチームコールの大きさ



VIII. 考察

1. 図 2 は、アンケート結果からコミュニケーションの度合いとチームコールの大きさの指標より各クラスを「協調的目標不明確型クラス」「協調的目標明確型クラス」「非協調的静寂型クラス」「非協調的空元気型クラス」の 4 つのグループに分けて考察をした。なお各名称については筆者の考えたもので正式なものではない。（図 2 参照）

図2 コミュニケーションとチームコールから見た4つのグループ

図2

コミュニケーションの度合い

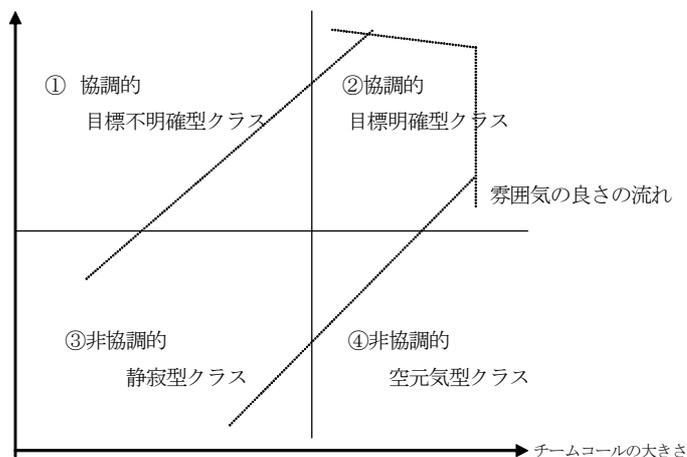


図2 コミュニケーションとチームコールから見たの4つのグループ

2. 協調的目標不明確型クラス

このクラスは、チーム内でのコミュニケーションはよく取れていると感じているが、チームコールができていないチームが多いクラスである。このクラスではコミュニケーションは取れているのでクラス全体が仲良しであるが、チームコールをするチームが少なくクラスとしては勝ちたいという課題達成に対する意志があまり感じられない。

学生レポートの中には「楽しくできる」「励ましあう」「話す」「言いたいことが言える」といった記述が多く見られることからこのクラスでの仲の良さが表れている。

このクラスへの今後のアプローチとしては、課題達成(勝つこと)に対する意識をより強く持たせることが必要である。勝つまでの過程をより意識させるための練習やゲームでの作戦の時間をより多くすることもそのひとつであると考えられる。

3. 協調的目標明確型クラス

このグループのクラスは、各チーム内でのコミュニケーションもよく取れておりチームコールもよくしているクラスである。この型のクラスは各チームが向上心をもって課題に取り組んでいる姿が多く見られた。チーム学習にとっては理想的なクラスといえる。実際の授業でも他のクラスとの雰囲気の差があり授業の勢いが感じられた。

また5つのクラスの中でもゲームをしている時に自分のチーム以外も応援をよくしており、クラス全体でゲームに集中している姿が印象的であった。

さらに雰囲気を良くするために、各チームのテーマ曲を流したり応援において鳴り物を使ったりすることも考えられる。また実業団やプロのビデオなどを見たりしてバスケットボールの練習や作戦を考える手立てとすることにより、より主体的な学習の手助けをする

ことが考えられる。

4.非協調的静寂型クラス

このクラスは、各チームでのコミュニケーションもぎこちなさがありチームコールについてもなかなか声が出せないところがあった。授業の勢いも低いいため主体的な学習を目的とした場合最もアプローチが難しいと考えられる。

授業のアプローチとしては課題達成よりもチーム内のコミュニケーションの向上を考えていくことが第一手段であると思われる。そのためチームごとにさまざまなゲームや遊びを通してチームメンバーと関わるようにすることが必要である。

ただし学生同士の関係は講師の見えないところでもできており、チームわけの際には学科・科目を超えて講師間での情報交換も必要である。また学生のクラスの状態がすでに崩壊しているような場合も考えられるので授業だけでは改善が難しい。今回の調査におけるこのクラスの中途退学者の数はクラス人数 28 名中 8 名(28%)であった。

5.非協調的空元気型クラス

このクラスは、チームコールはできているもののチーム内でのコミュニケーションが取れていない。よって声は出しているように見えるが声を出さず学生がいつも決まっており声を出さない学生はコートの中でも立ち尽くして見ている状態が目についた。

授業以外でのエピソードになるが、このクラスは通常の学校生活でのクラス運営が難しくクラス清掃など非常に指導が困難なクラスであった。今後のアプローチとしては非協調的静寂クラスと同様にチームわけの段階から関係する講師全員で関わって学校全体で取り組んでいくことが必要であると考えられる。

6.雰囲気の良い流れ

また、雰囲気の良いことについてのアンケートでは、C2クラス「協調的目標明確型クラス」が平均値(3.60)であるのに対してC1クラス「非協調的静寂型クラス」は平均値(3.18)となった。(t値 2.18 p<0.1)実際のクラスの雰囲気もC1「非協調的静寂型クラス」とC2クラス「協調的目標明確型クラス」との違いは明らかであった。図2のグラフでは、右肩上がりの方向に授業の雰囲気の良いことが現れた。

Ⅷ. まとめと課題

バスケットボールを用いたチーム学習では、クラスの雰囲気が4つの型に分けられた。

中でも「協調的目標明確型クラス」が一番クラスの雰囲気が良いことがわかった。

またチーム学習においてクラスの雰囲気の良いことについてわかったことは次の点が挙げられる。

1.チームごとのコミュニケーションが良く取れていること。中でも特にチームメイトの発言に対してきちんと答えることが重要である。これはチーム内で一人ひとりを受入れることの大切さを示唆している。チーム内のコミュニケーションの良さはチーム学習の第一条件であると考えられる。

2.課題に対しての目標が明確で、大きな声の出せること。集団的スポーツ実技（バスケットボール）においてポイントしたときの歓喜の声、ミスしたときの励ましの声などを出すことは課題に対する取り組みを共有し、チームメイトで共感するために非常に重要であると考えられる。

この2点がチーム学習におけるクラスの雰囲気の良い評価として示唆された。

今後の課題としては、チーム学習を使った主体的学習のためには、チームメイトのコミュニケーションが重要であることから、いかにして協調的なチーム、クラスにするかが課題である。

さらに課題に対しての目標を明確にしてチームの勢いを高めるためにはチームコールをより活性化させる必要がある。このために「チームコール&アクション」を取り入れ声だけではなく動きを一緒に取り入れることも効果的であると考えられる。「ハイタッチ」などはその典型例であるがチーム独自のアクションを考えて取り入れることが有効と考えられる。

また、今回の調査で雰囲気の悪いクラスでは、学生としての最低限度のマナーや態度が大きく関係していると考えられる。今後はそのことも含めてどのようにすれば授業の中でまた学校教育の中で主体的な学習ができるかを学生にかかわる教職員全体で考えることが必要であり教員間のコミュニケーションも大きな課題のひとつであると思われる。

主な参考・引用文献

1) 日野克博・高橋健夫・平野智之 (1997)

よい体育授業を実現するための基礎的条件の追証的研究—小学校体育授業を対象にしたプロセス—プロダクト研究を通して—.筑波大学体育科学系紀要 20 : 57-70.

2) 平野智之・高橋健夫・日野克博・吉野聡 (1997)

体育授業における集団的・情意的行動観察法の開発. スポーツ教育学研究17 (1) : 37-51.

3) Metzler, M. (1979)

The measurement of academic learning time in physical education doctoral dissertation, University Microfilms International, No.8009314: Michigan.

4) 三隅二不二 (1966)

新しいリーダーシップ 集団指導の行動科学 ダイヤモンド社

- 5) 望月紫帆・西之園晴夫・宮田 仁(2005)

多様な学生によるチーム学習と個人学習とを統合した学習の研究 日本教育情報学会第21回年会

- 6) 西之園晴夫(2004)

教育の方法と技術 仏教大学通信教育部

- 7) 西山正弘(1999)

体育科教育法 P 38～P 40 大修館書店

- 8) 岡澤祥訓(1998)

体育科教育法 P70～P71 大修館書店

- 9) 小野寺孝義・山本嘉一郎(1996)

データ解析ミニマムエッセンス s p s s で学ぶ統計手法 株式会社ナカニシヤ出版

- 10) 大森 宏一(2006)

チーム学習を使った授業の研究 日本レクリエーション協会公認指導者養成課程認定校研究連絡
会議 平成18年度全国研究集会事例研究発表大会発表

- 11) 大森 宏一(2005)

社会福祉職養成職におけるバレーボールを使ったチーム学習の研究 佛教大学大学院修士論文

- 12) パトリック・レンシオーニ(2003)

あなたのチームは機能していますか? 翔泳社

- 13) ピーター・センゲ(2003)

フィールドブック 学習する組織「5つの能力」日本経済新聞社

- 14) 鈴木 義幸(2002)

コミュニケーションスタイルインベントリー ディスカバートウェンティワン

- 15) Siedentop, D. (1976)

Developing Teaching Skills in Physical Education. Houghton Mifflin: Boston. pp.81-85.

- 16) 米村耕平(2005)

体育授業中の「学習の勢い」と「学習の雰囲気」が児童の授業評価に及ぼす影響

筑波大学大学院 体育科学研究科 博士論文

専修学校教員国内派遣研修事業

1. 研究の目的と趣旨

マイクロ・プリズム・アレイは微小なプリズムをアレイ上に敷き詰めた光学素子であり、光を一定方向に屈折させる用途で、光デバイス等の各産業分野において利用されている。

しかし、民生品の光学レンズ、すなわちルーペや望遠鏡、双眼鏡、眼鏡用の単焦点レンズおよび累進焦点レンズなどで使用されている光学レンズは、内面と外面のカーブ差により屈折度数が形成されるメニスカスレンズであり、このような多数の微小プリズムを集積的に配置してレンズのような屈折光学を得る形式のものは見当たらない。

例えば眼鏡用累進焦点レンズは、表面と裏面の一方あるいは両面を、非球面または球面としてそのカーブ差をもって累進部の屈折力を形成しているが、そのために、累進部の左右にひずんだ領域ができる。

特に、累進焦点レンズでは、老視の補正のためにレンズ下半分の近用領域に加える加入度数が大きくなると、ひずみも大きくなる傾向にあり、装用者が首を振ると景色が揺れるように見え、装用者はそれが不快であっても、そのひずみに慣れなければならない。

図1は一般的な眼鏡用累進焦点レンズのひずみ（非点収差の分布）を示し、レンズの中心より左右斜め下方は、非点収差により正しく結像されない領域であり、装用時にひずんで見える領域である。

また、眼鏡用レンズなどのメニスカスレンズでは、レンズ直径が大きくなり屈折度数が大きくなるに従って、凸レンズでは中心厚が、凹レンズではコバ厚が増大し、その重量も増大するという問題がある。

近年では屈折率の高い素材を用いてこの問題を解決しようとしているが、光学ガラスの屈折率は概ね 1.54~1.81、アッベ数 60~30 の範囲、プラスチック系光学素材 CR39（アリル・ジグリコール・カーボネイト）においてもその屈折率は概ね 1.50~1.76、アッベ数 59~32 の範囲にあり、その範囲においてレンズを薄くし、軽量化することはできるが、レンズの厚みを平板と同じものにはすることは出来ない。

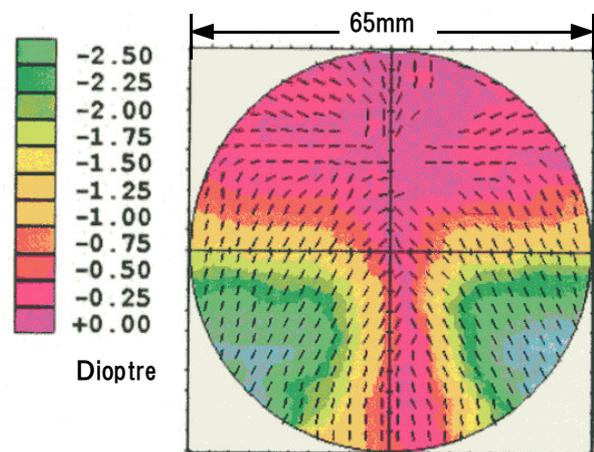


図1 Distortion of graduated multi focus lens for general glasses

さらに、屈折率の高い素材を用いたレンズは一般的にアッベ数が小さく色分散が大きくなる傾向にあり、光学性能が低下する。

従って、レンズ設計に当たってはザイデル収差を除去する曲面の設計だけではなく、素材の屈折率を基に、色分散による色収差とのバランスを成立させる必要があるため、不用意に屈折率の高い素材を使うことはできない。

特に、色消しレンズを用いる光学製品ではなく、眼鏡や天眼鏡など単レンズを用いて屈折をさせるものはこの問題を解決することが課題となっている。

本研究は、多数のマイクロ・プリズムをアレイ状に隙間無く並べ、個々のマイクロ・プリズム毎に異なる頂角を与えることで、メニスカスレンズ等の光学レンズ同様に光線を焦点位置に集め、屈折光学系のレンズと同等の機能を得るとともに、メニスカスレンズの欠点である周辺のはずみや厚み、重さの問題を解決することを目的としている。

このようにして製作するレンズは微小プリズムの集合体であるが、これを実現するための個々に頂角の異なる微細なプリズムを加工する技術は未だ十分には研究されていない。

本研究ではまず、第一段階としてのプリズム・アレイの設計プログラムを開発し、その設計値を元に、機械的な切削ではなく、ステッパ（縮小投影型露光装置）を用いてフォトリジストを成形することにより、目標とする形状を得ることを試みた。

2. 新技術による問題の解決

本研究で提案するマイクロ・プリズム・アレイによる屈折光学系を用いれば、外面、内面の研磨によらずに部位により異なる屈折力を持つマイクロ・プリズムを任意に配置することによって、レンズとしての屈折力を形成することが可能となり、はずみ、揺れ、像のボケの無い眼鏡用多焦点レンズを製作することが可能となる。

ただし、このような微小なプリズムでレンズと同等の機能を得るためには、以下のような課題を解決しなければならない。

(1) マイクロ・プリズム・アレイの設計システム

個々に頂角の異なる微小プリズムの形状を算出し、その値をCADシステム引渡し、ステッパを制御する事ができるソフトウェアの開発。

(2) マイクロ・プリズムの形成

ソフトウェアの計算値どおりのプリズムを形成する技術の研究開発。

これは、ステッパによる露光調整方法、マスク設計、フォトリジストの選択、プリズム面平滑化の手段、ソルベントの選択などが含まれる。

(3) 光学的性能の検証

本研究の微小プリズムによる回折や干渉の影響など、波動光学による検証も必要となる。素材の表面反射率が表面、裏面で合計8%程度と見積もられることから、この反射による影響も考慮しなければならない。

特に、断面が鋸歯状の回折格子は分光素子として用いられていることから特定の波

(ブレイズ波長) に対して高い回折効率を示す。

これらの影響をコーティングによって低減する方法を検討することも必要である。

前述のように、従来の眼鏡用累進焦点レンズは、一枚のレンズの中に多数の焦点を形成しなければならないことから、どうしても正確な屈折度数を得られない領域があり、その結果、装用に際して、ひずみ、揺れ、像のボケなどが発生する領域が残る。

これは特に遠用度数と近用度数の差が大きくなればなるほど、大きくなる問題があった。

さらに、眼鏡用レンズでは、強度数の近視、遠視用眼鏡の着用者は周辺コバ厚や中心厚を目立たなくするため、あるいは軽量化を図るためには、より高い屈折率のレンズを選択するかあるいはまた、軽量化のためにレンズの面積の小さなフレームを選択している。

また、眼鏡用レンズも総じて屈折率が高いレンズほどアッベ数が小さくなり色分散が大きくなる傾向にあり、周辺部で色にじみを感じやすくなる。

しかし、本研究で提案するマイクロ・プリズム・アレイによる屈折光学系を用いれば、外面、内面の研磨によらずに部位により異なる屈折力を持つマイクロ・プリズムを任意に配置することによって、レンズとしての屈折力を形成することが可能となり、ひずみ、揺れ、像のボケの無い眼鏡用多焦点レンズを製作することが可能となる。

そして、マイクロ・プリズムによって光学レンズとしての屈折力を生成するため、従来の眼鏡レンズのように、凹レンズにおける周辺厚、凸レンズにおける中心厚が増大することもなく、軽量の眼鏡用レンズができる。

3. マイクロ・プリズム・アレイの設計手法

個々に頂角が異なる多数のプリズムにより屈折光学系を得るアレイを設計するためには、コンピュータプログラムによるシミュレーションが不可欠である。

既存のソフトウェアではこのようなマイクロ・プリズム・アレイの設計を可能とするものが存在しないため、本研究では独自に設計プログラムを開発した。

プリズムの頂角は以下のような一般式で与えられる。

$$\theta_v = \arctan (\sin \theta_d / (n - \cos \theta_d))$$

θ_v : プリズム頂角

θ_d : ビーム偏角

n : e線(波長 546.1nm)の屈折率

図2に示すように、個々のプリズム・セルの形状計算においては、無限遠方から入射する平行光線に対し、個々のプリズム・セル毎のビーム偏角を与え、同一焦点位置に導き屈折光学系を形成しなければならない。

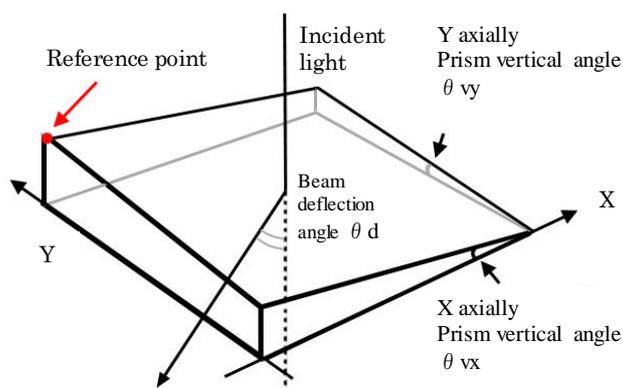


図2 Shape model of prism cell

本研究で作成した計算プログラムでは、前述のプリズム頂角を求める一般式より、無限遠方から平行に入射した光線がプリズム・アレイ後方の1点に集まるように、個々のプリズム毎に、X軸方向とY軸方向の合成によるビーム偏角を求め、それをX軸の頂角とY軸の頂角に分解してプリズム形状を算出し、その結果をファイルに出力する。

また、本計算プログラムは、最大アレイサイズが縦45mm、縦60mm、最小セルサイズは理論値として1 μ mまで計算可能な仕様として開発した。

これは仮に個々のセルを10 μ m正方形とした場合、4500 \times 6000=2700万個のプリズム・セルの形状を自動的に算出するプログラムである。

4. 製作の検討

先の設計プログラムを用いて形状生成の研究を開始するに当たり、当面、目標とするアレイサイズを30mmの正方形、セルサイズを10 μ mの正方形とした。

フォトレジストでこのような微細形状を成形するためには、計算によって求めた個々のプリズムセルをさらに細かくメッシュ状に分割してZ座標を求める必要がある。

すなわち、複数のマスクを用いて段階的に露光させ溶解させる必要があり、その階調数に分割して溶解させる深さを算出しなければならない。

今回の実験においては、10 μ mのプリズムセルをさらに1.25 μ mの正方形のメッシュ状に8分割して露光し、その露光に際してはデフォーカスを行うことで平滑面を生成する方法を用いた。

このように、フォトレジストをステップで露光し、目標とする各プリズム形状を生成するためには、プリズムセルをさらに縦横それぞれにメッシュ状に8分割し、各メッシュの中心点毎に計64個のZ座標、すなわち露光により形成する深さを計算しなければならない。

これは縦横30mmのプリズム・アレイ上に各10 μ m正方形のプリズムセルを形成するためには、3000 \times 3000 \times 64個=5億7600

万箇所のZ座標を計算することとなり、そのデータ量も膨大なものとなってしまふ。

計算シミュレーションの検証においてはこの全てのZ座標を検証することは困難なため、任意のセル位置を指定してサンプリングし、一つ一つのセルの各メッシュ毎のZ座標の深さを確認するシミュレーションを行った。

サンプリングしたプリズムセルの各メッシュのZ軸方向の深さは、1例として表1のように算出される。

cnt.	depthZ							
y	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-0.4243	-0.3787	-0.3332	-0.2877	-0.2422	-0.1966	-0.1511	-0.1056
2	-0.4092	-0.3637	-0.3181	-0.2726	-0.2271	-0.1816	-0.1361	-0.0905
3	-0.3941	-0.3486	-0.303	-0.2575	-0.212	-0.1665	-0.1209	-0.0754
4	-0.379	-0.3335	-0.288	-0.2424	-0.1969	-0.1514	-0.1059	-0.0603
5	-0.3639	-0.3184	-0.2729	-0.2273	-0.1818	-0.1363	-0.0908	-0.0453
6	-0.3488	-0.3033	-0.2578	-0.2123	-0.1667	-0.1212	-0.0757	-0.0302
7	-0.3338	-0.2882	-0.2427	-0.1972	-0.1517	-0.1061	-0.0606	-0.0151
8	-0.3187	-0.2731	-0.2276	-0.1821	-0.1366	-0.091	-0.0455	0

表1 Example of each point depth of a prism cell
(μ m)

しかし、これらの計算結果のデータは、データ量も大きく製作を行う加工機にそのまま引き渡すことは出来ない。

そのため、NC等の加工機に渡す場合には、まず汎用性のあるテキスト形式である CSV 形式に変換した後、複数のファイルに分割し、それぞれの加工機が読み取れるように CAD データの形式の変換を行った。

5. 試作実験

前述の計算プログラムを用い、個々に頂角の異なるプリズムセルの高さを算出すると、光学中心ではプリズムセルの対角線の高低差は 0nm となるが、その平均値は 400nm 前後であり、レンズ周辺部においては 800nm 以上となる。

このようなプリズム形状が、本当に形成可能かどうかステップパによる試作のための予備実験を行った。

最初に行ったのは L P G (レーザ・パターン・ジェネレータ) を用いて 5 倍原版のマスクを作成し、G 線ステップパの 8 階調による露光形成である。

その露光条件は露光時間範囲を 300ms から 2000ms とし、レジストは PLP_30-830cp (ポジタイプのノボラック系レジスト) を使用して、 $12\mu\text{m}$ の塗布厚とした。

図 3 にその露光形成後にサンプルリング抽出した領域の電子顕微鏡 3D 画像を示す。

この試作実験では図に示すように、プリズムの斜面は形成されず、斜辺方向の起伏も、多少傾きが認められるものの、細かな凹凸が鋸刃状に並んだものとなり、G 線ステップパで 8 階調 L P G 5 倍原版による露光形成では平滑なプリズム面は得られなかった。

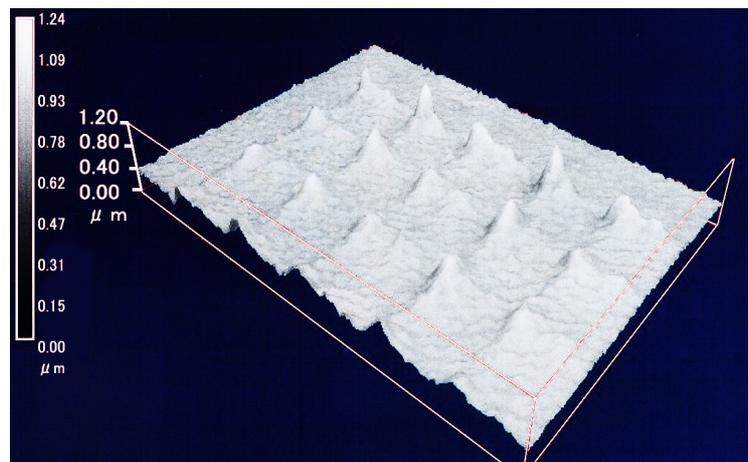


図 3 3D micrograph of photoresist using G-ray stepper
($1.25\mu\text{m}/\text{pix}$)

図 4 は、形成したレジストよりサンプルリング抽出した領域より、セルの水平方向の平滑度を確認する為の断面の拡大図である。

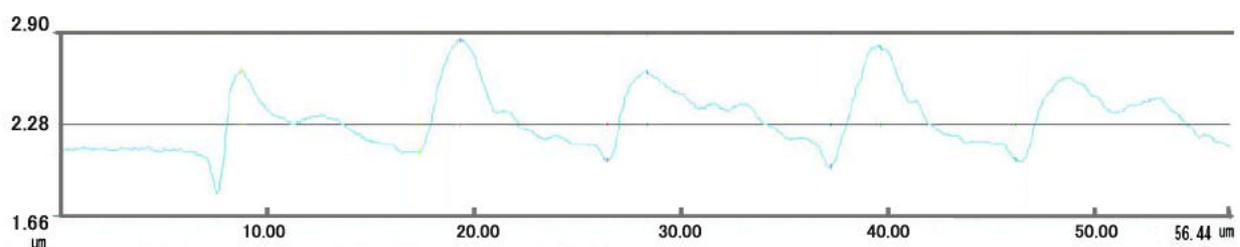


図 4 surface profile in horizontal direction (G-ray stepper 8-step photomicrograph)

前述の結果を踏まえ、さらに分解能を変えることで、より精密な露光形成で平滑なプリズム面が得られる可能性も考えられることから、G線ステッパで20階調、25倍原版での露光を行いその形状の観察を行った。

なお、レジストは8階調LPG5倍原版の時のものと同じPLP_30-830cpを使用した。

図5に形成されたレジストからサンプリング抽出した領域より、セルの水平方向の平滑度を確認するための断面の拡大図を示す。

この図からも明らかのように、分解能を上げて20階調とした場合には、図4の8階調LPG5倍原版の場合と比べて、多少の斜面は現れるものの、やはりプリズム状の平滑な斜面は形成されなかった。

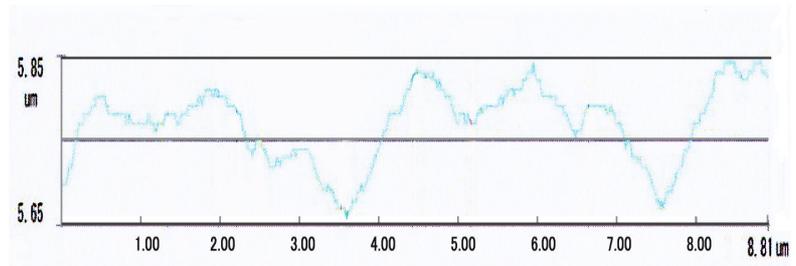


図5 Shape graph horizontal direction
(G-ray stepper 20-step photomicrograph)

6. 今後の課題

ステッパを用いた露光により個々に高さの異なるプリズムセルを形成するためには、もっと精密に $1\mu\text{m}$ 以下の深さを制御し、かつ、面を平滑化するための手段を検討しなければならない。

しかし、レジストの露光時間と溶解による深さはリニアな関係にはなく、短時間でも深く溶解する場合がある。

今回の実験ではその露光条件等、形状生成に必要な条件の検討が十分ではなかったこともあり、目標とする形状は得られなかったが、今後は、露光の方法、露光条件の設定、制御手段などにさらに検討を加え、研究を進める必要がある。

7. 謝辞

本研究のプリズム・アレイ試作にご協力頂いた日本光学(株)生産技術本部に謝意を表す。

8. 参考文献

- 1) 牛山善太, 草川徹: シュミレーション光学, 東海大学出版会, (2003) 274.
- 2) Huns Ruhle, : United State Patent.No. 3004470, Multiple Focal Length Lens, Oct. 17, (1961).
- 3) Yoshimi Obara, Moriyasu Shirayanagi, : United State Patent, No. 6070980, Spectacle Lens, Jun 8, (2000).

研 究 紀 要 —平成21年度—

平成22年3月31日 発行

編集・発行 財団法人 専修学校教育振興会
〒102-0073 東京都千代田区九段北4-2-25
私学会館別館11階

印 刷 情 報 印 刷 株 式 会 社
東京都千代田区飯田橋4-2-2
