

【技術分類】 2 - 1 - 2 メガネのレンズ / 材料 / プラスチック

【 F I 】 G02C 7/02

【技術名称】 2 - 1 - 2 - 1 高屈折率プラスチック

【技術内容】

レンズ用プラスチックに原子屈折の大きいフッ素以外のハロゲン原子、芳香族環、硫黄原子を添加することにより高屈折率を得ることができる。屈折率は、レンズ面の反射率に影響を及ぼし、屈折率が高くなると表面反射率が高くなり、光の透過性を失うと同時にアッペ数が低下する。1枚のレンズを用いるメガネレンズでは、色収差を考慮すると、高屈折率でアッペ数が高い（低分散）材料が望ましい。特に、原子屈折が高く、分散が比較的小さい硫黄成分を含んだプラスチックは、硫黄成分の含有を最適化することで屈折率とアッペ数のバランスをとりやすい。表1、表2および図1に示されるように、ガラスでは屈折率に比例して比重が増加するが、高屈折率プラスチックは屈折率が高くなっても比重はさほど増加せず、傾きが緩やかである。屈折率がほぼ同じである無機ガラスとプラスチックを比較すると、同じ度数であればガラスレンズに比べて軽量化できる。屈折率が小さかった頃のプラスチック材料では、レンズの体積が大きくなるという問題があったが、最近では屈折率1.74、アッペ数33、比重1.46という硫黄成分を含んだ超高屈折率プラスチックが開発されている。

【図】

表1 屈折率によるプラスチックの分類

分 類	屈折率範囲	素材名	屈折率 n_e	アッペ数 v_e	比重	備考
超高屈折率	$1.65 \leq n_e$	エビスルフィド系樹脂	1.74	33	1.46	MR-174
		エビスルフィド系樹脂	1.70	36	1.41	IU-20
		チオオウレタン系樹脂	1.67	32	1.35	MR-7
高屈折率	$1.58 \leq n_e < 1.65$	チオオウレタン系樹脂	1.60	42	1.30	MR-8
		チオオウレタン系樹脂	1.60	36	1.32	MR-6
		(ポリ)エステル)メタクリレート	1.60	32	1.37	TS-26
		PC	1.59	31	1.20	Panlite
中屈折率	$1.55 \leq n_e < 1.58$	(ウレタン)メタクリレート	1.56	41	1.17	K-23
		(エポキシ)メタクリレート	1.56	40	1.19	MCR-50
		ジアリルカーボネート	1.56	37	1.23	HIRI
		DAP系樹脂	1.55	40	1.27	NK-55
低屈折率	$n_e < 1.55$	ウレタン系樹脂	1.53	43	1.11	TRIVEX
		(ウレタン)メタクリレート	1.51	58	1.12	MCR-10
		メタクリレート	1.51	47	0.99	K-55
		ADC	1.50	58	1.32	CR-39
		ジアリルカーボネート	1.50	60	1.27	CR-607
		PMMA	1.49	58	1.18	ポリメタクリル酸メチル

PC：ポリカーボネート，DAP：ジアリルフタレート，ADC：アリルジグリコールカーボネート，PMMA：ポリメチルメタクリレート

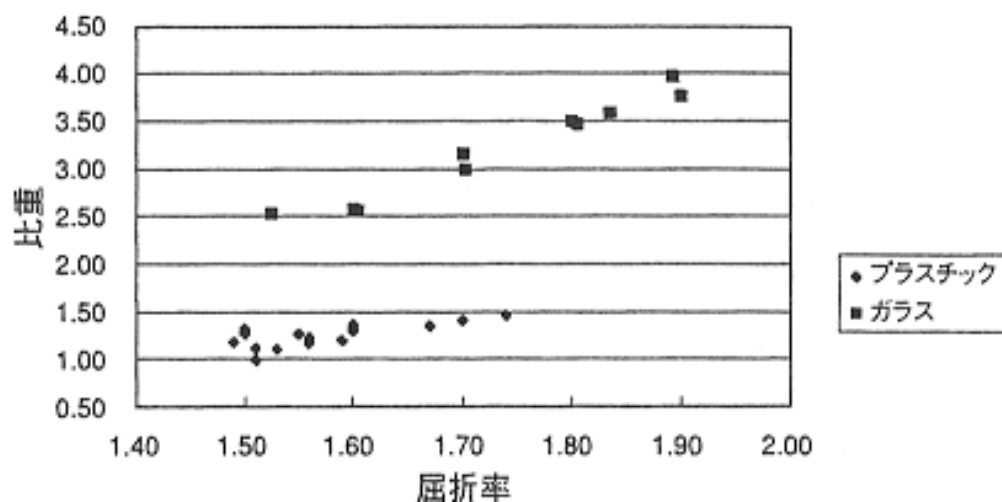
出典：【出典 / 参考資料】出典に同じ、55 頁、「表2 屈折率によるプラスチックの分類」

表 2 屈折率による無機ガラスの分類

分 類	屈折率範囲	屈折率 n_e 例	アッベ数 v_e	比重	備考
超高屈折率	$1.80 \leq n_e$	1.900	28.0	3.77	フリント
		1.892	31.0	3.97	
		1.835	31.5	3.59	
		1.806	32.8	3.47	
		1.800	35.0	3.50	
高屈折率	$1.70 \leq n_e < 1.80$	1.702	40.2	2.99	フリント
		1.701	43.0	3.16	
中屈折率	$1.55 \leq n_e < 1.70$	1.605	40.8	2.57	フリント
		1.600	42.5	2.58	
低屈折率	$n_e < 1.55$	1.525	59.0	2.54	クラウン

出典 ; 【出典 / 参考資料】 出典に同じ、56 頁、「表 3 屈折率による無機ガラスの分類」

図 1 メガネレンズの材料の屈折率と比重



出典 ; 【出典 / 参考資料】 出典に同じ、56 頁、「図 7 眼鏡レンズ材料の屈折率と比重」

【出典 / 参考資料】

出典 : 「レンズ特性とその選択について」、川村隆之著、視覚の科学 第 25 巻 第 2 号、2004 年 6 月、日本眼光学学会発行、51-56 頁

【技術分類】 2 - 1 - 2 メガネのレンズ / 材料 / プラスチック

【 F I 】 G02C 7/02

【技術名称】 2 - 1 - 2 - 2 その他のレンズ用プラスチック材料

【技術内容】

メガネ用プラスチックレンズは軽い、薄い、強いという材料特性を持つため、比重が約 40% 軽く割れ難い特徴を有し、非球面レンズの大量生産が可能である。しかしながら、軟らかいため表面に疵が付きやすく、さらに枠入れのときに多少の歪みが生じてしまう欠点がある。光学特性のほかに、機械的特性、熱的特性、加工特性がバランスしているメタクリル樹脂が光学用途に使用されてきた。代表的メガネ用プラスチックレンズ材料を表 1 に示す。また、プラスチックレンズ材料は、表 1 に示すように熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂の 2 つに大別される。

【図】

表 1 屈折率によるプラスチックの分類

分 類	屈折率範囲	素材名	屈折率 n_e	アッベ数 v_e	比重	備考
超高屈折率	$1.65 \leq n_e$	エビスルフィド系樹脂	1.74	33	1.46	MR-174
		エビスルフィド系樹脂	1.70	36	1.41	IU-20
		チオオウレタン系樹脂	1.67	32	1.35	MR-7
高屈折率	$1.58 \leq n_e < 1.65$	チオオウレタン系樹脂	1.60	42	1.30	MR-8
		チオオウレタン系樹脂	1.60	36	1.32	MR-6
		(ポリ)エステル)メタクリレート	1.60	32	1.37	TS-26
		PC	1.59	31	1.20	Panlite
中屈折率	$1.55 \leq n_e < 1.58$	(ウレタン)メタクリレート	1.56	41	1.17	K-23
		(エポキシ)メタクリレート	1.56	40	1.19	MCR-50
		ジアリルカーボネート	1.56	37	1.23	HIRI
		DAP 系樹脂	1.55	40	1.27	NK-55
低屈折率	$n_e < 1.55$	ウレタン系樹脂	1.53	43	1.11	TRIVEX
		(ウレタン)メタクリレート	1.51	58	1.12	MCR-10
		メタクリレート	1.51	47	0.99	K-55
		ADC	1.50	58	1.32	CR-39
		ジアリルカーボネート	1.50	60	1.27	CR-607
		PMMA	1.49	58	1.18	ポリメタクリル酸メチル

PC：ポリカーボネート，DAP：ジアリルフタレート，ADC：アリルジグリコールカーボネート，PMMA：ポリメチルメタクリレート

出典：【出典 / 参考資料】出典 1 に同じ、55 頁、「表 2 屈折率によるプラスチックの分類」

表 2 代表的眼鏡レンズ材料

素 材			屈折率	アッベ数	比 重
無 機 ガ ラ ス			1.53	58	2.55
			1.60	42	2.58
			1.71	40	2.99
			1.81	33	3.47
プラスチック	熱可塑性	ポリカーボネート	1.59	30	1.20
		アクリル系(PMMA)	1.49	58	1.19
	熱硬化性	アリル系(CR-39®)	1.50	58	1.32
		ウ レ タ ン 系	1.53	43	1.11
			1.60	40	1.20~1.40
			1.67	36	1.38
		エ ピ チ オ 系	1.70	36	1.40
			1.74	33	1.47
		そ の 他	1.55	40	1.10~1.30

出典：【出典／参考資料】出典 2 に同じ、284 頁、「表 1 代表的眼鏡レンズ材料」

【出典／参考資料】

出典 1：「レンズ特性とその選択について」、川村隆之著、視覚の科学 第 25 巻 第 2 号、2004 年 6 月、日本眼光学学会発行、51-56 頁

出典 2：「応用編 第 6 章 眼鏡レンズ」、杉村光男著、プラスチックレンズの技術と応用、村中昌幸監修、2003 年 6 月、株式会社シーエムシー出版発行、278-287 頁

参考資料 1：「技術編 第 3 章 メタクリル樹脂(PMMA)」、中西寛著、プラスチックレンズの技術と応用、村中昌幸監修、2003 年 6 月、株式会社シーエムシー出版発行、48-59 頁

参考資料 2：「8 章 眼鏡レンズ」、所敬著、屈折異常と眼鏡(第 3 版)、丸尾敏夫、湖崎克、所敬、西信元嗣、加藤桂一郎著、1993 年 10 月 1 日、株式会社医学書院発行、90-99 頁