

1. 電 磁 波	1
1.1 マクスウェル方程式	1
1.1.1 誘電率と透磁率	2
1.1.2 電荷の保存則	4
1.2 波動方程式	4
1.3 一様な透明等方媒質中の単色平面波	5
1.3.1 平 面 波	5
1.3.2 直 線 偏 光	8
1.3.3 電磁場の大きさ	9
1.3.4 電磁波伝搬の物理的解釈	10
1.4 光エネルギー	11
1.4.1 エネルギー密度	11
1.4.2 ポインティングベクトル	12
2. 反射と屈折	13
2.1 反射屈折の法則	13
2.2 反射透過係数	15
2.2.1 s 偏 光	16
2.2.2 p 偏 光	18
2.2.3 フレネル係数の別表現	19
2.2.4 反射率と透過率	21
2.2.5 フレネル係数の間の関係	22
2.2.6 垂 直 入 射	23
2.2.7 かすり入射	23

2.2.8	ブルースター角	23	3.4.3	ストークスパラメーターの測定	49
2.2.9	裏からの入射	25	3.4.4	回転検光子による測定	50
2.2.10	時間反転	25	3.5	ポアンカレ球	52
2.2.11	ポインティングベクトル	26	3.6	ミューラー行列	54
2.3	全反射	28	3.6.1	偏光子	54
2.3.1	フレネル係数	30	3.6.2	旋光子	54
2.3.2	エネルギーの流れ	30	3.6.3	移相子(位相板)	55
2.3.3	全反射の時間反転	32	3.6.4	マリユスの法則	56
			3.6.5	複屈折と旋光性が同時に存在する場合	57
3.	偏光	33	4.	結晶光学	59
3.1	完全偏光	33	4.1	誘電率テンソル	59
3.1.1	直線偏光	34	4.2	固有偏光とフレネル方程式	60
3.1.2	楕円偏光	34	4.2.1	フレネル方程式	61
3.1.3	円偏光	35	4.2.2	フレネル方程式の別表現	64
3.1.4	一般の楕円偏光	36	4.3	屈折率楕円体	64
3.1.5	標準形	37	4.4	光線速度	67
3.2	ジョーンズベクトルとジョーンズ行列	40	4.5	双対性	68
3.2.1	ジョーンズベクトル	40	4.6	屈折率面と光線速度面	69
3.2.2	内積と直交関係	41	4.6.1	光線ベクトルは屈折率面に直交する	70
3.2.3	偏光素子とジョーンズ行列	42	4.6.2	群速度は屈折率面に直交する	71
3.2.4	旋光子	42	4.7	結晶の光学的な性質による分類	71
3.2.5	偏光子	42	4.8	一軸結晶	72
3.2.6	マリユスの法則	43	4.8.1	光線ベクトル	74
3.2.7	移相子(位相板)	43	4.8.2	光線速度面	74
3.2.8	1/4波長板	44	4.8.3	一軸結晶の群速度	75
3.2.9	半波長板	45	4.9	二軸結晶	77
3.3	部分偏光	46	4.9.1	光学軸	78
3.3.1	コヒーレンシー行列	46	4.9.2	二軸の極限としての一軸結晶	78
3.4	ストークスパラメーター	47	4.9.3	副光学軸	78
3.4.1	完全偏光のストークスパラメーター	48	4.9.4	固有偏光の振動面	79
3.4.2	パウリのスピン行列	49			

4.9.5 屈折率	79	6.4.1 エネルギーの平衡方程式	112
4.9.6 球面三角法	80	6.4.2 分散媒質中の電磁場のエネルギー密度	113
4.9.7 球面三角法の余弦法則	82	6.5 吸収	115
4.9.8 円錐屈折	83	6.5.1 振幅の減衰	115
4.10 複屈折	85	6.5.2 エネルギー損失率	116
4.10.1 屈折率面を用いた説明	85	7. 金属	119
4.10.2 ホイヘンスの原理による説明	86	7.1 金属中のマクスウェル方程式	119
4.11 電気光学効果	87	7.2 金属の誘電率	120
4.11.1 ポッケルス効果	87	7.3 金属反射	121
4.11.2 有効電気光学定数と半波長電圧	88	7.4 ポラロイド	124
4.11.3 カー効果	89	7.5 表面ポラリトン	125
5. 光学活性	91	7.5.1 表面に局在する波の存在条件	125
5.1 旋光性と円二色性	91	7.5.2 表面プラズモン	126
5.2 等方性媒質の光学活性	92	7.5.3 減衰全反射	127
5.2.1 構成関係式	92	7.5.4 フレネル係数の特異点	128
5.2.2 光学活性	94	7.5.5 単層膜としての解析	129
5.2.3 螺旋構造体	96	8. 多層膜	132
5.3 異方性媒質の光学活性	97	8.1 多層膜中の電磁波	132
5.3.1 6次元固有値方程式	97	8.2 特性行列	133
5.3.2 旋回ベクトル	98	8.2.1 s 偏光	134
5.3.3 異方性媒質中の旋光性	100	8.2.2 p 偏光	134
5.4 磁気光学効果	102	8.2.3 層内の伝搬	135
5.4.1 ファラディ効果	102	8.2.4 反射透過係数	136
5.4.2 磁気カー効果	105	8.3 単層膜	137
6. 分散と光エネルギー	107	8.3.1 反射率と透過率	137
6.1 電磁応答	107	8.3.2 単層反射防止膜	139
6.2 誘電体の誘電率	108	8.3.3 膜厚 0 の極限	141
6.3 パルス伝搬と群速度	110	8.3.4 漏洩全反射	141
6.4 分散媒質中の光エネルギー	112	8.3.5 二つの疑問	144

8.4 光学薄膜	147	10.2.5 1次元フォトニック結晶	186
8.4.1 1/4波長膜	148	11. 負屈折率媒質	188
8.4.2 半波長膜	149	11.1 メタマテリアル	188
8.4.3 アドミッタンス図	150	11.2 負屈折率媒質	189
8.5 異方性媒質多層膜	151	11.3 複素屈折率と複素アドミッタンス	190
8.5.1 透過	152	11.4 ドップラー効果とチェレンコフ効果	191
8.5.2 座標変換	153	11.4.1 ドップラー効果	191
8.5.3 異方性媒質中の伝搬	154	11.4.2 チェレンコフ効果	192
8.5.4 拡張ジョーンズ行列	155	11.5 反射と屈折	193
8.5.5 位相遅れ	155	11.5.1 スネルの法則	193
8.5.6 コノスコープ	158	11.5.2 光パルスの屈折	194
9. 不均一な層状媒質	161	11.6 完全レンズ	197
9.1 屈折率が連続的に変化する膜	161	11.7 層構造	198
9.1.1 s 偏光	162	付録 ベクトル演算	202
9.1.2 反射透過係数の位相因子	165	A.1 微分演算	202
9.1.3 p 偏光	165	A.2 ベクトル演算公式	204
9.2 解析的に解ける例	169	A.3 積分公式	204
9.2.1 tanh 型	169	索引	208
9.2.2 線形	170		
9.3 数値計算	171		
10. 光導波路と周期構造	173		
10.1 平板導波路	173		
10.1.1 TEモード	174		
10.1.2 TMモード	178		
10.2 1次元周期構造	180		
10.2.1 TEモード	182		
10.2.2 TMモード	184		
10.2.3 構造複屈折	184		
10.2.4 屈折率面	186		