目　　次

第1章　序論：干渉現象とホログラム…… 1

1.1　干　　渉 …… 4
1.2　解析的取り扱い …… 6
1.3　物体と波面の関係 …… 7
1.4　干渉じま写真からの物体の像の再生 …… 9
1.5　結　　論 ……11
1.6　注 意 事 項 ……12

第2章　ホログラフィーによる像の形成，基礎的な考察……14

2.1　解析的な見方 ……14
A．二つの平面波の干渉（14）
B．平面波と球面波（18）
C．二つの球面波（19）
D．一般化—点物体から広がりをもった物体への拡張（20）
2.2　物理的な見方 ……21
ホログラムの一部分からの再生（21）
2.3　幾何学的な見方 ……24
A．像の位置（24）
B．像の分離（26）
C．倍　率（27）
D．波長の変化（28）
付章 1　幾何学的考察……31

ガウスの条件（32）
異なった波長による再生（33）

付章 2　数学的考察……35

第3章　像　の　品　質……41

3.1　幾何光学的収差 ……41

二，三の特殊な場合（43）

3.2　回折の影響 ……45

3.3　一般的な場合の収差と回折の競合効果，倍率が高い場合：ホログラフィー顕微鏡 ……46

A．一点に収束する理想的な球面波と，広がりのある像を作る実際の波面との間の収差量（47）
B．収差によって広がった点像の大きさ（48）
C．像の拡大の可能性，特殊な場合（49）
D．回折と収差が同時にある場合，解像の限界（50）

3.4　写真感光乳剤の影響 ……54

A．感光乳剤の応答の非直線性の影響（55）
B．高調波の項はなにを表わしているのだろうか？（56）
C．画角の制限（57）

3.5　物体の性質の影響 ……58

A．拡散物体と非拡散物体（58）
B．非拡散物体（59）
C．拡散物体，拡散照明（60）

付章 1　幾何光学的収差……62

A．収　差（62）
B．厳密な意味での無収差系（63）
C．特定の収差を零にする系（63）
D．他の補正の可能性（64）

付章 2　像の質におよぼす写真感光乳剤の特性曲線の影響……65

A．曲線 $t=f(E)$ の直線領域（65）
B．変曲点の周囲での直線性からのずれ（66）

C．直接像（1次の）形式におよぼす非線形性の影響（67）
D．最良の像を再生するための記録時の二つの干渉波の振幅比の決定（68）

第4章　カラーホログラフィー……69

4.1　多色物体のカラー像をどのようにして再生するか ……69
4·2　3次元媒質中への干渉じまの記録 ……70
A．感光乳剤中での層の形成（70）
B．角度選択性（71）
4.3　ブラッグの法則と波長選択性 ……71
4.4　リップマン-ブラッグのホログラムとカラー再生……72

第5章　ホログラフィーの実験……74

撮影条件の影響 ……74
5.1　光　　源 ……74
5.2　実験装置の安全性 ……77
A．一方の光線束に対する他方の光線束の相対的変動（77）
B．写真乾板が動いたとき（78）
C．変位の原因と対策（78）
5.3　写真感光乳剤，写真記録材料 ……80
5.4　ホログラムの作成，照明 ……82
A．ホログラムの特性におよぼす物体表面の拡散特性（82）
B．光線束の分離（82）
5.5　物体光と参照光との角 θ の影響 ……82
A．角が小さい場合（82）
B．角が大きい場合（84）
5.6　いままで行なわれてきた実験における配置例 ……84
A．光線束の分割を行なわない方法（“in line”）（84）
B．光線束を二つに分割し，物体からの光が非拡散光の場合（86）
C．光線束を二つに分割，物体からの光が拡散光の場合（88）
5.7　ホログラムの処理 ……92

付録：代表的なホログラフィー乳剤の特性（94）

第6章　ホログラフィーを使った情報検索：再生波面……95

6.1　応用に関する二，三の指針 ……95

A．3次元情報の記録（96）
B．二つまたはそれ以上のホログラムを同一の写真乾板に重畳する可能性（97）
C．空間周波数または時間周波数の複素フィルターとしてのホログラムの使用（97）
D．従来の光学的方法へのホログラフィーの寄与（97）

6.2　3次元情報の記録 ……99

A．凹凸の再生（99）
B．再生波に対して実行される処理（111）

6.3　同一の写真乾板への多数のホログラムの重ね写し …… 119

A．二重露光干渉法（119）
B．計測への二，三の応用（124）
C．二重露光干渉法の一般化（132）
D．ホログラフィー映画（136）

第7章　光学素子としてのホログラム…… 138

7.1　空間周波数の複素フィルターとしてのホログラムの使用，光学情報処理の原理 …… 138

航空航法への応用例（140）

7.2　形状類似度の測定 …… 144

7.3　最適なフィルターの選択：マッチトフィルタリング …… 150

7.4　ホログラムによる帯域フィルタリングとコード化 …… 154

A．フィルターされた像の再生（スペクトルの修正）（154）
B．コード化の例（154）

7.5　多重フィルター …… 155

第8章　光学ホログラフィーから派生した技術…… 161

8.1　ホログラフィー回折格子，時間周波数フィルター …… 162

8.2　写真的方法によらないホログラムの記録 …… 165
8.3　合成ホログラムとキノフォーム …… 168
8.4　音波ホログラフィー …… 172
8.5　マイクロ波ホログラフィー …… 173
8.6　磁気ホログラム …… 175
8.7　明日のホログラフィーはどうなるか？ …… 176

参考書…… 177
訳者あとがき…… 197
索　引…… 199