

## 4. 計算機合成ホログラムにおけるノイズの解析とその低減法

石 田 浩 一

Double-phase Hologram(以下, DPH)に発生するパリティ項によるノイズを除去するため本実験では図1に示すようなセルを提案する. パリティ項の影響を低減するために内側の開孔による複素振幅をパリティ項を打消すような複素振幅として与える.

$$t(x,y) = -\sin(2\pi dx/3, dy) \cdot j p(x,y)$$

この式をフーリエ変換したものをホログラム面での複素振幅分布として与えることによって再生像面においてパリティ項が打消される.

パリティノイズとは別にこれまで述べられていなかったノイズが, DPH特有の開孔表示による再生像面での振幅誤差によって生じる事が明かとなった.

ホログラムの再生理論において, ホログラム面での振幅分布と再生像面での振幅分布は, それぞれ比例した値とならねばならないが, 従来の開孔では再生像面での振幅分布は, 図2のようにそれぞれホログラム面での振幅と同様な比例関係となっていない. このような振幅誤差は, 複素振幅の情報を二つの開孔によって表示することから生じていると言える. この振幅誤差を低減する方法として図3のようにセルよりはみ出した部分の開孔をずらしてもとのセルに表示させるセル構造を提案する.

この開孔で表わされる振幅分布を, 図2と同様な振幅と位相についての結果を図4に示す. 図2の場合に比べて上下にいくに従って振幅分布の比例関係の崩れは小さいと言える. このことから再生像の上下のノイズの発生をある程度低減できる可能性があることを示している. また, 開孔がセルからはみでた場合, 上下のセルの開孔と重なり合うことによってその部分の情報が失われることが考えられるが, この方法では開孔の重なりがなくなるため情報を失うことがないと言え, この事もノイズの低減に効果があると考えられる.

図5にコンピュータシミュレーション像を, 図6に光学系での再生像を示す. 入力像にランダム位相を付加しているために図5, 図6とも多少ノイズは見られるが上下左右に強いノイズはなくパリティノイズ, 振幅誤差ノイズともにある程度抑えられている. 又, 図6の像はスペックル状になっているが, これはランダム位相の付加による影響であると思われる. しかしながら, ノイズが低減されていることもあり, はっきりと像が表われていると言える. この結果,

この方法がパリティノイズ，および振幅誤差ノイズを低減するのに有効であることが明らかになった。

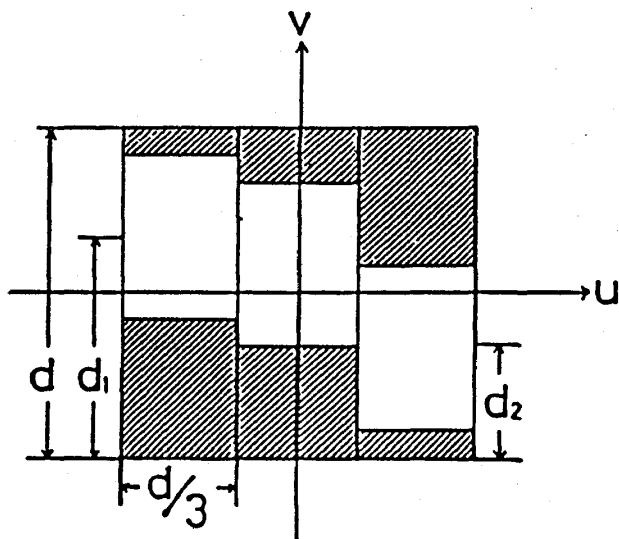


図1 セル構造

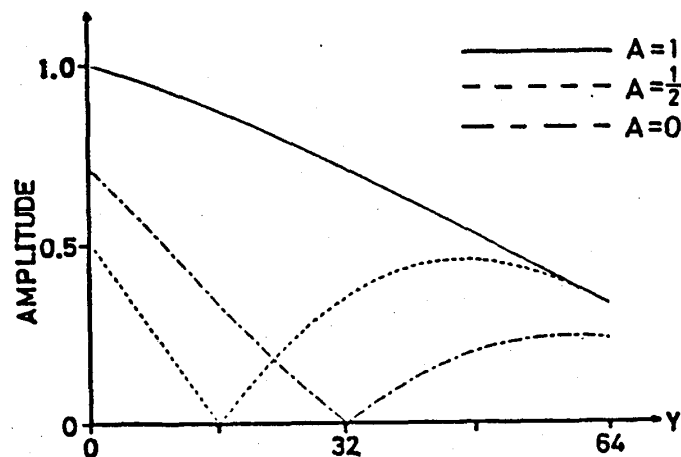


図2 振幅分布

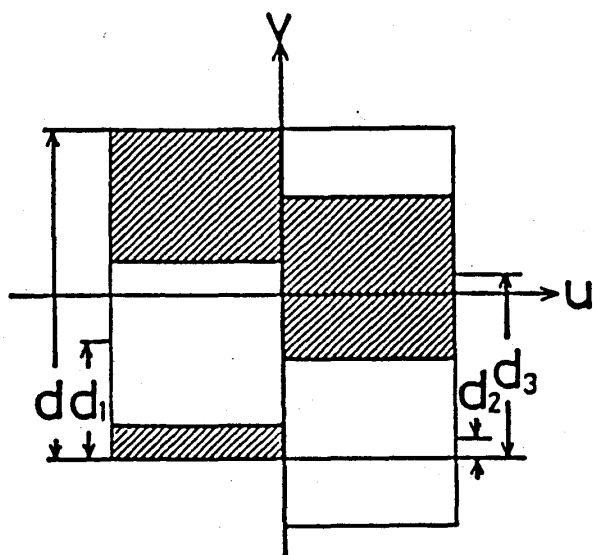


図3 開孔をずらしたセル構造

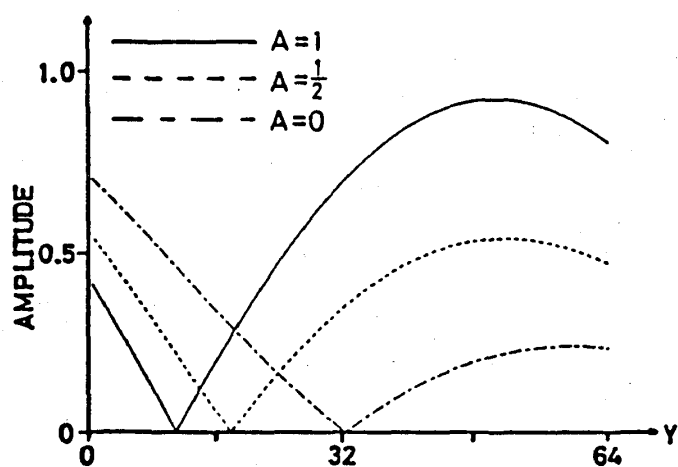


図4 図3の開孔による振幅分布

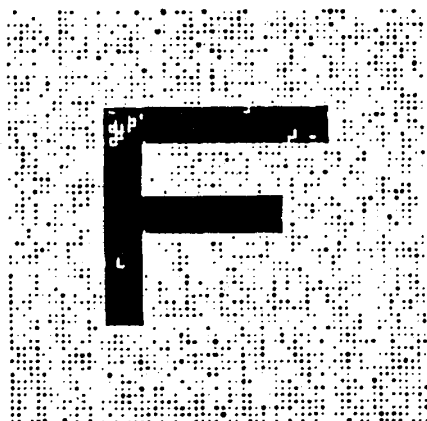


図5 コンピュータシミュレーション像

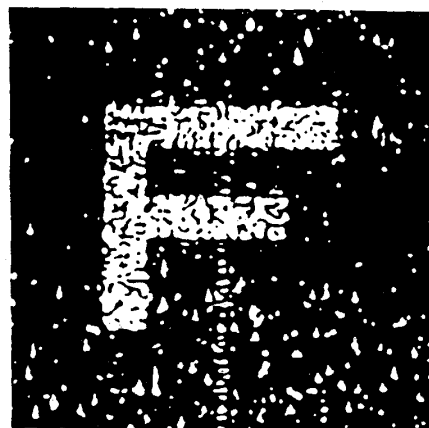


図6 光学再生像