

J-60

周期的フーリエ変換ホログラムによる3次元画像の拡大縮小 Change in Size of 3D Image using Periodic Fourier Transform Hologram

佐藤 邦弘 中崎 智史 森本 雅和 藤井 健作
Kunihiro Sato Satoshi Nakazaki Masakazu Morimoto Kensaku Fujii
姫路工業大学 工学研究科 電気系工学専攻 電子情報部門
Electrical, Electronic and Computer Engineering, Himeji Institute of Technology

1. はじめに

3次元画像の大きさを覚えて大ききの異なるホログラムで表示するためには、像の相似関係を保つようにホログラムデータを変換する技術が必要になる。

本研究では、周期的なフーリエ変換ホログラムを用いて3次元画像の大きさを覚える方法を提案する。全く同じフーリエ変換ホログラムを多数枚同じピッチでずらして重ねると、連続で周期的なフーリエ変換ホログラムになる。像再生のためのホログラムは、この周期的なフーリエ変換ホログラムの微小部分を繰り返してコピーして作成できる。像再生に関する数値計算および計算機ホログラム(CGH)による実験を行って、この方法の実用性について検討する。

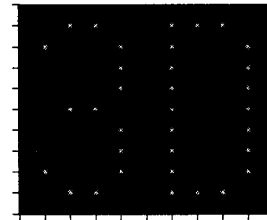
2. ホログラムの作成方法

相似関係を保ちながら全く同じ3次元像を大きさを覚えて正確に再生することは原理的に不可能である。ところが、局所的に光の伝播方向を維持できれば、解像度をあまり低下させずに大ききの異なる3次元像を再生することは可能である。大ききの異なる像を再生するためのホログラムは、元のホログラムを使って次のような手順に従って作成できる。(1)元のホログラムをレンズレスフーリエ変換ホログラムに変換する。(2)フーリエ変換ホログラムを多数枚同じピッチ T ずつずらして重ね、周期 T の連続で周期的なフーリエ変換ホログラムを作成する。この重ね合わせの操作により、物体像の空間周波数成分は幅 T のフーリエ変換ホログラム上に蓄積されて記録される。(3)幅 T の微小フーリエ変換ホログラムを繰り返して転写し、微小ホログラムのモザイクを作る。(4)得られたフーリエ変換ホログラムのモザイクに逆変換を施して、像を再生するためのホログラムを作成する。以上の操作により元のホログラムと大ききの異なる連続なホログラムを得ることができる。ホログラムの連続性を保つことにより、光の回折現象による解像度の低下を防ぐことができる。

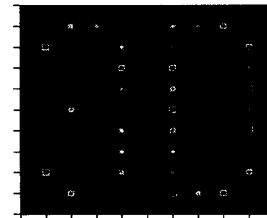
3. 計算結果

提案した方法によって大ききの異なる像の再生が可能であることを示すために、像再生に関する数値計算を行った。図1は簡単な点像モデルに対

する像再生の結果であり、図1(a)は元の点像の再生結果、(b)は4倍に拡大した像の再生結果である。



(a) 元の像の再生



(b) 4倍に拡大した像の再生

図1. 点像の再生結果

周期的なフーリエ変換ホログラムを用いることにより、広い範囲にわたってホログラムの大きさを覚えることができる。再生される像の解像度は、像の拡大・縮小比だけでなく周期的フーリエ変換ホログラムの周期 T や微小ホログラムのサンプリング数にも依存する。像再生の数値計算で得られた解像度と理論的に予想される値との間に良い一致が得られた。

4. まとめ

3次元画像の大きさを覚えるために周期的なフーリエ変換ホログラムを用いる方法を提案し、数値計算を行ってこの方法により大ききの異なる3次元画像の再生が可能であることを示した。本研究で提案した方法は、ホログラムによる3次元画像の拡大・縮小だけでなく、超音波ホログラムや電磁ホログラムからの3次元像の再生のためにも有用であると考えている。講演では、CGHを用いた実験結果についても報告する予定である。