SNR 均等化による多値光メモリのビット数評価と２層化への検討

Estimation of Number of Bits of Multi-valued Optical Memory by SNR Equalization and Extension to Two-layer Recording

森本遥陽 [1]，仁田功一 [1]，°的場修 [1]（1．神戸大学）

°Haruhi Morimoto[1], Kouichi Nitta[1], Osamu Matoba[1] (1.Kobe Univ.)

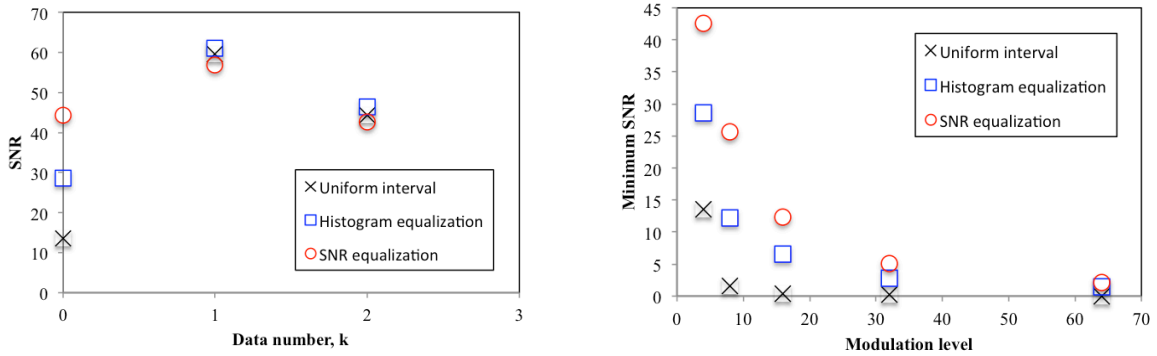
E-mail: matoba@kobe-u.ac.jp

近年，光ディスクメモリは長期データ保存用としての低コストと低消費電力の 2 つの特徴が注目され，アーカイブ用途への展開が進んでいる。しかしながら，記録容量は現状 ROM，追記型，書き換え型ともに 3 層 100GB の規格が成立しているにとどまり，5 インチディスクで 1 TB の記録容量が一つのターゲットとなっている。現行の技術動向としては，多層化と多値化による記録容量の向上が鍵となっている。多値記録を行う方法として，富士フイルムの佐々木らが提案した 2 光子吸収を用いた突起型マークを用いる手法がある[1]。この突起マークは露光エネルギーで高さが制御可能であることから多層かつ多値化に適している。

我々はこれまでにこの突起型マークをモデル化し，多値化による記録容量向上について検討してきた。再生信号の評価指標として信号対雑音比(SNR)を用い，隣接する多値化の値での SNR の平均値を指標として実現可能なビット数として 6 bit を得た[2]。しかしながら，光メモリとしての性能はビット誤りが生じる最小 SNR で評価する必要がある。最小 SNR で評価すると 2 bit が限界であった。本研究では，SNR 均等化を行うことで，最小 SNR の向上を図り，実現可能な多値ビット数を見積もる。はじめにヒストグラム均等化を行い，次に分散を考慮して間隔を可変することで SNR 均等化を行った。SNR は隣接する多値化の値から以下の式で与えられる。

$$SNR = \frac{\mu_{i-1} - \mu_i}{\sqrt{\sigma_{i-1}^2 + \sigma_i^2}} \qquad (1)$$

式(1)でμ_{i-1}, σ_{i-1} は値 i-1 の平均値と標準偏差を表す。Fig. 1(a)に 4 値の場合のヒストグラム均等化と SNR 均等化の改善結果を示す。4 値の場合に隣り合うデータは 3 つ存在するので，式(1)から 3 つの SNR が計算される。SNR 均等化により 3 つの SNR の値が近づいていることがわかる。また，Fig. 1(b)に多値レベルに対する最小 SNR を示す。64 レベルにおいても最小 SNR は 2 以上あることから 6 bit の多値化が可能である。2 層化への拡張結果についても報告する。



(a) (b)

Fig. 1 Numerical results; (a) SNR at 4 levels, (b) minimum SNR versus modulation level.

参考文献

[1] T. Sasaki, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 52 (2013) 09LB01.
[2] Y. Otani, *et al.*, Optical Review, Vol. 21 (2014) 556.

© 2016年 応用物理学会