

P5-10

# 統計力学的手法に基づく 階層的ランダム符号の性能解析

竹田晃人(東工大)・小渕智之(阪大)・高橋和孝(東工大)

## ★符号と統計物理学

ランダム符号	ランダムエネルギー模型 Sourlas (1989)
LDPC符号	疎結合スピングラス模型 Murayama, Kabashima, Saad, Vicente (2000)
Turbo符号	ランダムイジング梯子模型 Montanari, Sourlas (2000)
<u>階層的ランダム符号</u> Merhav (2009)	<u>一般化(離散)ランダムエネルギー模型</u> ※可解模型

問題:この対応を使うと何が言える?

## 両者の対応より階層的ランダム符号に付いて以下が解析可能

### ① 情報源符号化 (歪み有りデータ圧縮)

- ◆ Hamming歪み(のモーメント母関数)の大偏差レートが相転移を起こす
- ◆ 相転移は「レプリカ対称性の破れ(ガラス転移)」に基づく相転移  
(但し、熱力学的な相転移とは少し異なる!)
- ◆ 相転移(レプリカ対称性の破れ)は場合によっては2回起こる  
(段階的な転移が見える!)

### ② 通信路符号化

- ◆ Gallagerの誤り指数が相転移を起こす
- ◆ やはり「レプリカ対称性の破れ(ガラス転移)」に基づく相転移  
(但し、やはり熱力学的な相転移とは少し異なる!)
- ◆ 符号間に相関が有るためGallagerの形式がそのまま使えないが  
統計力学を使えば(比較的楽に)正確に解析可能

→ 詳細はポスターへ