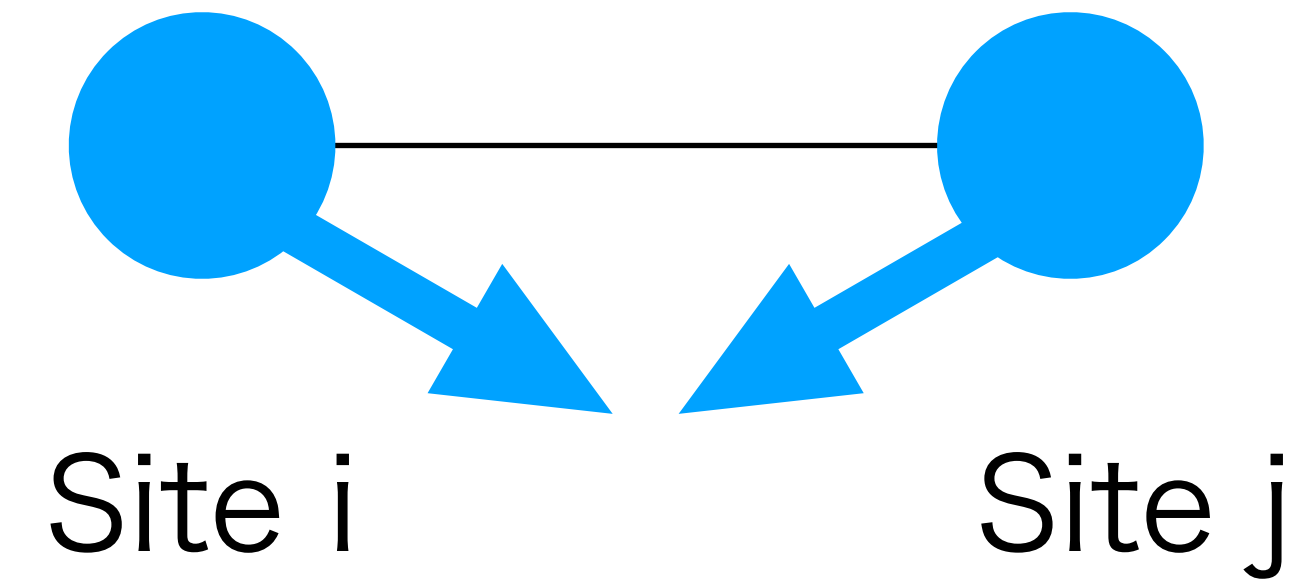


研究報告

2025年6月6日

ゲージ対称性の座標変換の影響



- 座標変換しても、ゲージ変換は成り立つ（ノート参照）

H1 行列作成の効率化

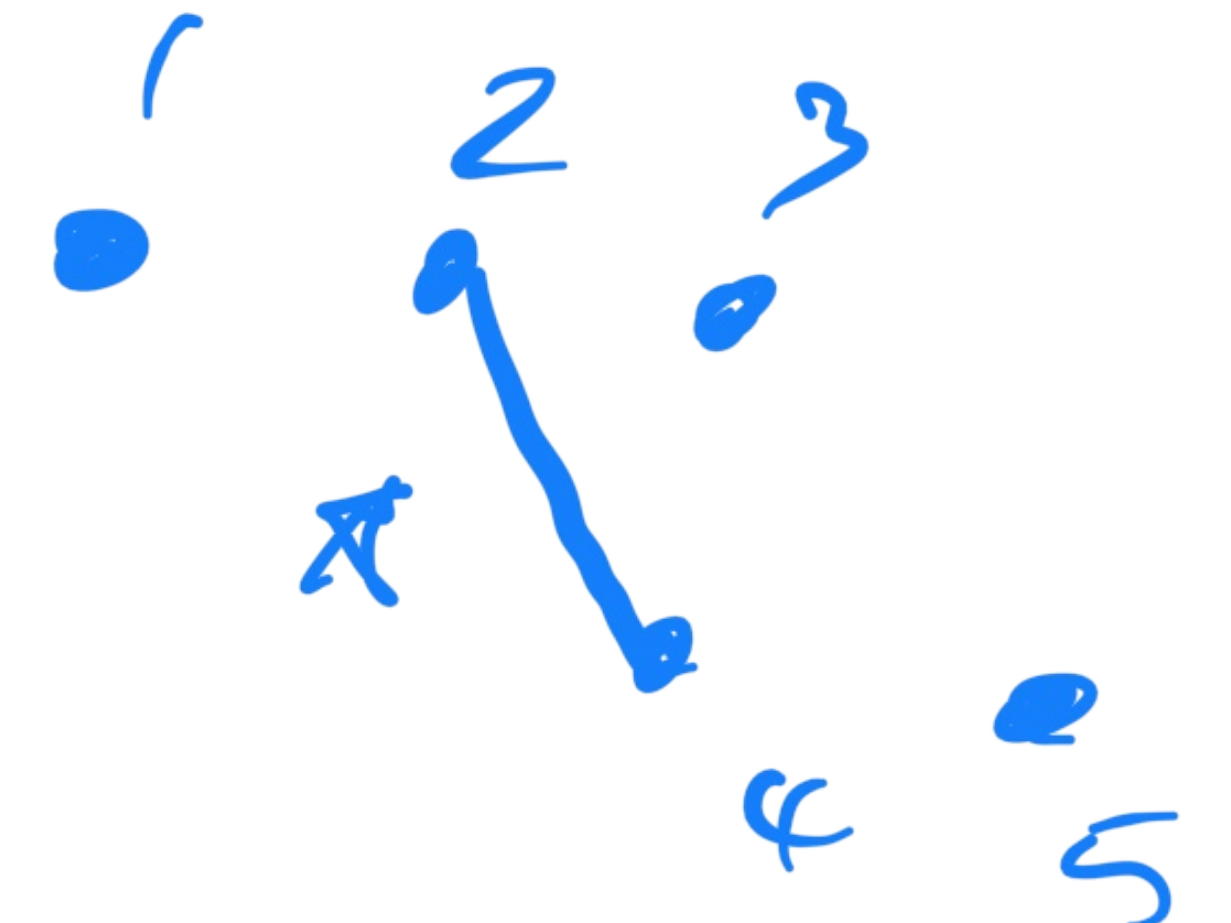
- H0と同様、 2^N のループを用いずに生成する事を目的とする
- 疎行列に対応させる為、LIL形式での作成を考える
- arr_row, arr_col, arr_dataの3つの配列を作成する
- リンクS1S2の相互作用には他のスピンは無関係 → $2^{(N-2)}$ の自由度

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

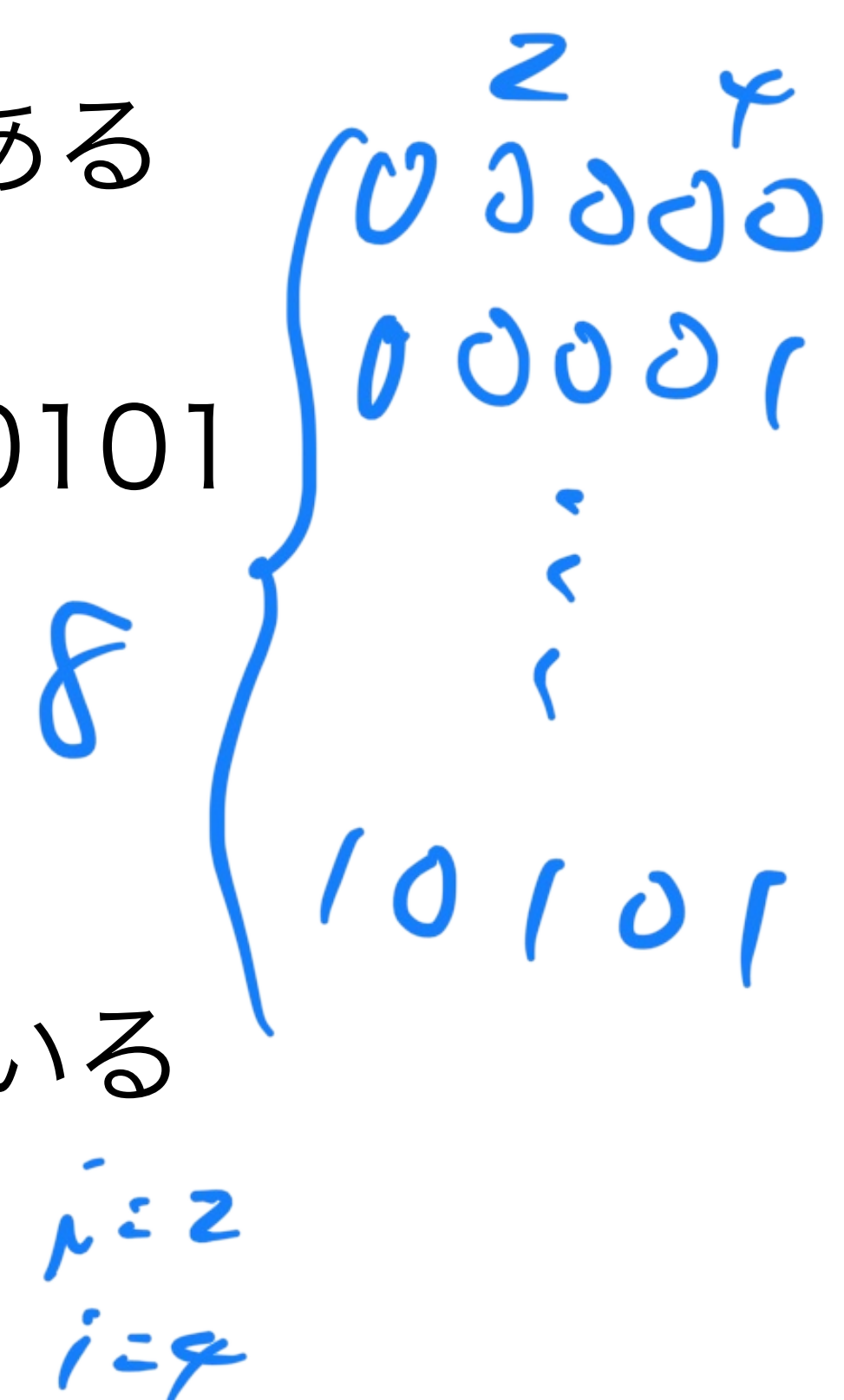
$$\begin{array}{l} \text{row} \\ \text{col} \\ \text{data} \end{array} \begin{array}{l} \{0 \quad 1\} \\ \{0 \quad 2\} \\ \{2 \quad 5\} \end{array}$$



アルゴリズム



- 5 サイトで、2、4 番目のスピン結合を例に考える
- 残り 3 つのサイトはこの結合に関与しないので、8 の自由度がある
- 00000, 00001, 00100, 00101, 10000, 10001, 10100, 10101
- (↑ では 2, 4 番目は 0 固定して、他を動かした)
- 結合サイト を 0 固定、他を動かした $2^{(N-2)}$ 要素配列 arr_ij を用いる



$i=2$
 $j=4$

アルゴリズム



• $H = J S_i^+ S_j^+$ の場合

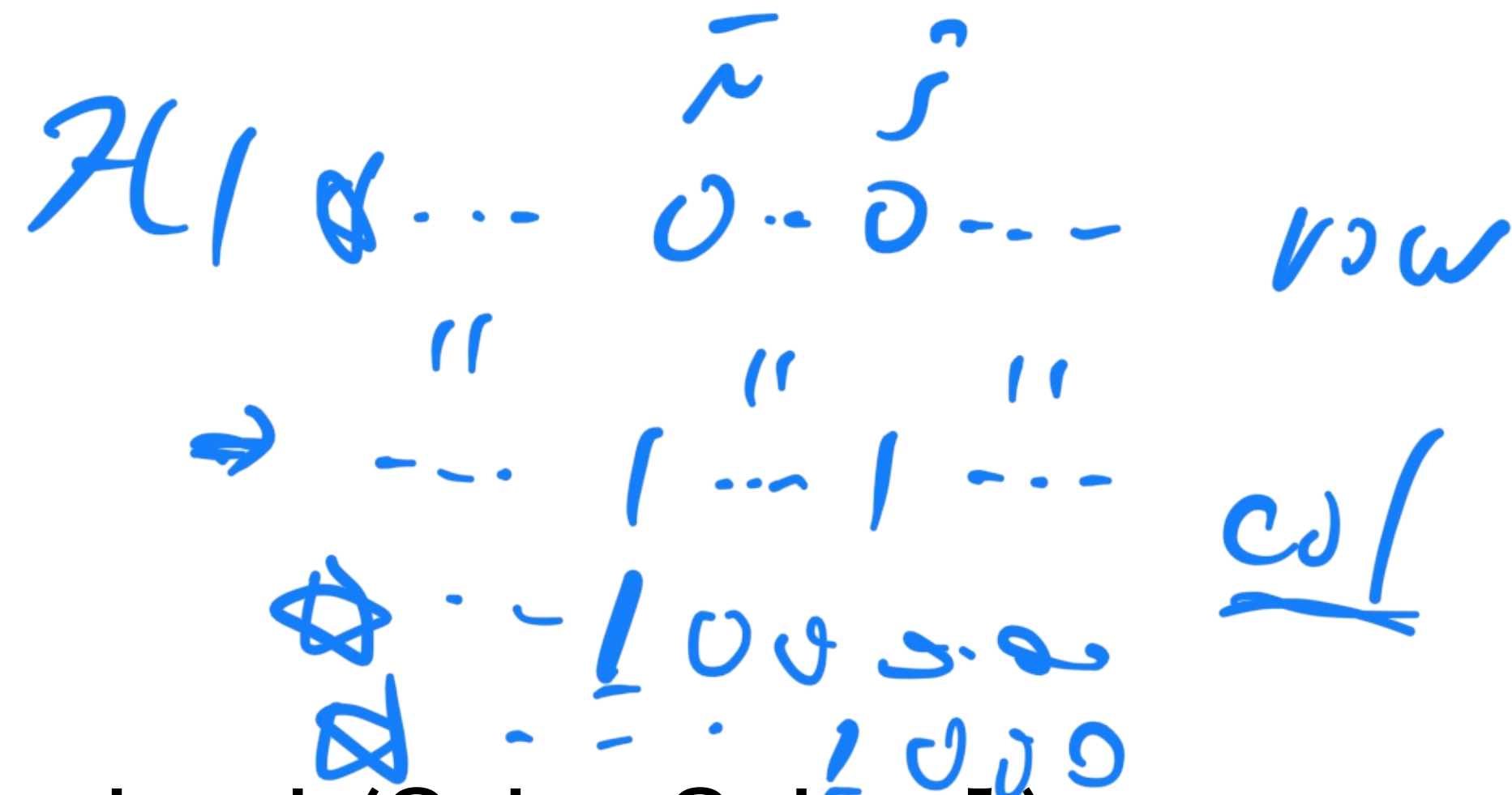
• arr_row = arr_ij ($S_i = S_j = 0$)

• arr_col = arr_ij | 1 << site_i | 1 << site_j ($S_i = S_j = 1$)

• arr_data = J

\uparrow bit OR
 $[J \dots J]_{2^{N-2}}$

• ただし、site_i, site_j はサイト i, j の番号



実装結果

- 重み計算の時間が95%程度削減され、全体では75%程度の削減

カゴ×DMAI

	実装前6次	実装前7次	実装後6次	実装後7次
総計算時間	<u>331</u>	<u>8017</u>	<u>59</u>	<u>2498</u>
クラスター	6	33	7	35
→ 重み(H1含む)	<u>281</u>	<u>5765</u>	<u>17</u>	<u>282</u>
サブグラフ	43	2219	34	<u>2181</u>

2^N

