

Impurity スピンを含む強磁性体のMagnon

小 口 武 彦 石 川 琢 磨
小 野 晃 郎 淵 上 信 子 (都立大)

Impurity スピンを含む強磁性体に現われる localized magnon を電子計算機 (東大大型計算機センター) を使ってしらべる, 計算をできるだけ簡単にするため, 体系は一次元の ring の Heisenberg 模型で, スピンの大きさは host, impurity スピン共に $1/2$ とする。スピンの数 N は, 4, 6, 8, 10, 12 の 5 種類で, 各々の場合に 1 個の host スピン が impurity スピンで置換されている。交換積分は host スピン間を J (正の符号, 強磁性的) impurity と host スピン間を J' とし, $J'/J=1$ (impurity を含まない場合に担当), $+3$, -3 の場合を別々に計算する。

Fig. 1 は 1 magnon のエネルギー準位 E である。各 N について, 第 1, 2, 3 列は, 夫々 $J'/J=1, 3, -3$ の場合であり, band の底をエネルギーの原点にしてある。 $J'/J=\pm 3$ の場合は夫々 band の上, 下に 2 本づつ (s type と p type) localized levels が現われる, それらは $N \geq 6$ で不変な値を示し, $N=\infty$ として解析的に求めた値と一致する。これは localized magnon は impurity のごく付近に限られて存在するためである。

Fig. 2 の左半分は $N=6$, $J'/J=3$, 2magnons の場合について, band の下に現われる 7 本の localized magnon (1)~(7) のエネルギー準位と, 各 site に magnon の存在する確率 $P(n)$ (総和が 2 に normalize されている, $n=0$ は impurity の site) を示す。こんなに沢山の localized levels が現われるのは, 1 個の magnon は localize し, 他の 1 個は結晶中に拡がる non-localized magnon から成る場合を含むからである。それを確かめるために, Fig. 2 の右半分に, $N=6$, $J'/J=-3$, 1magnon の Fig. 1 の場合において, localized magnon ①, ②の中から 1 個と, non-localized magnon ③~⑥の中から 1 個とを, superpose した場合の 2 magnons のエネルギー準位と $P(n)$ を示す, 左側の (1) 及び (5) は夫々右側の ① + ③ 及び ② + ③ から成っあいることは明かであるか, 他の対応は明確ではない。特に 2 個

の magnons が共に localize する場合もある筈であるが、それもはっきりしない、これらの事は N を 8, 10, 12, と増してゆけば次第に明かになってくるものと思う、今後は沢山の impurity スピンを含む場合や $J < 0$ の場合も計算する予定である。

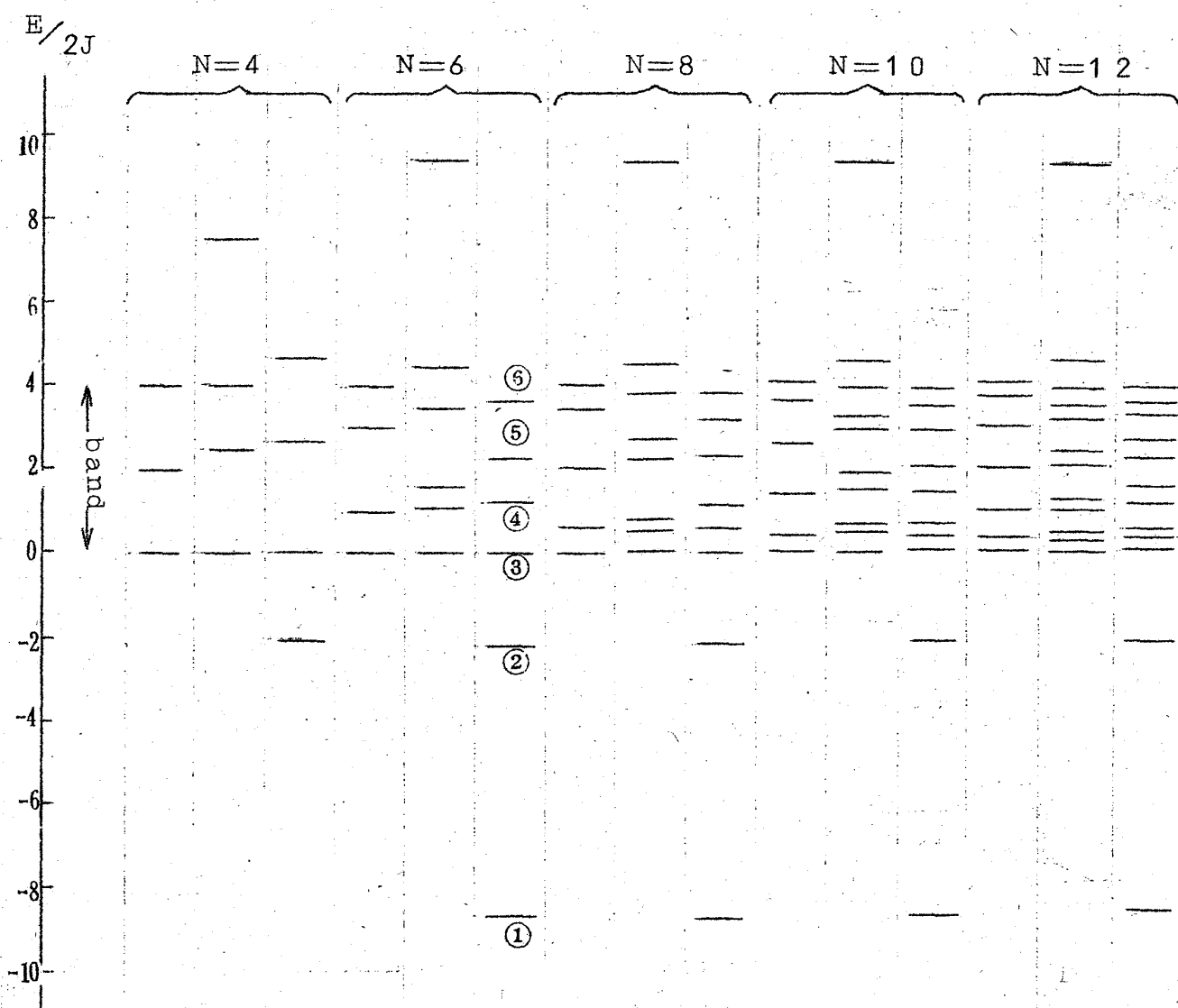


Fig. 1 小口 et al

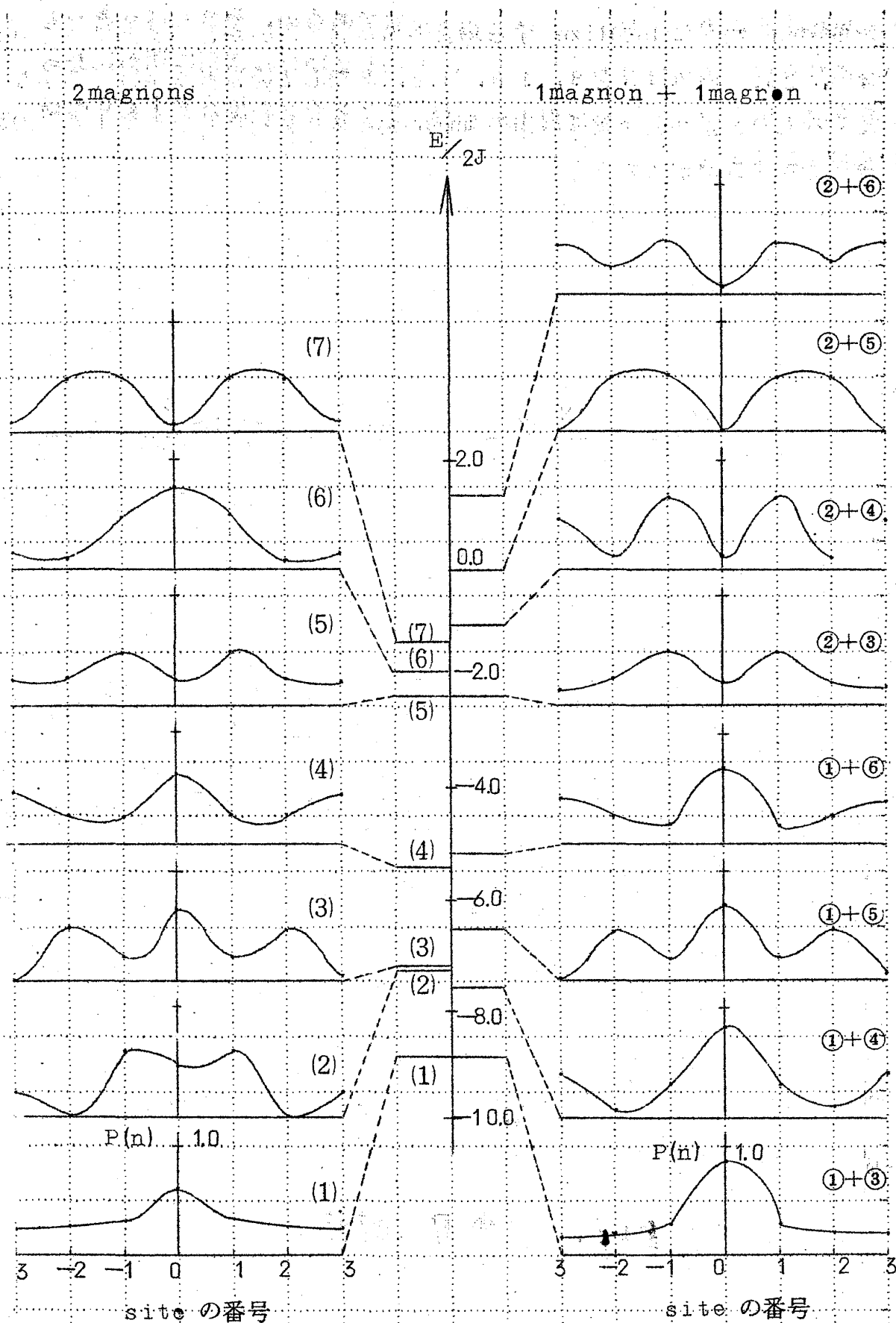


Fig. 2 小口 et al.