

原子核理論特論 レポート問題

提出先：合同 B 棟 1047 号室（萩野）またはメール（hagino@nucl.phys.tohoku.ac.jp）。
メールの場合は Subject 欄を「原子核理論特論レポート」とし、受領確認のメールを受け取ること。

提出期限：8月2日（金）まで（厳守）。

その他：氏名、学籍番号、所属研究室を明記のこと。

問題：次の大項目のうちから1つ（以上）選び、その内容を A4 のレポート用紙 2 枚以上を用いて自分なりに説明せよ。

- それぞれの項目に対し、2 枚以上であれば枚数制限はなし。図などを入れてもよい。
- それぞれの項目に対し、例えば小項目のような内容を含めればよいが、必ずしもこれに従う必要はない。
- 教科書や参考書、web ページの単純な書き写しは不可（それらを自分なりに理解して自分の言葉で説明するのは OK。参考にしたものがある場合にはそれを明記せよ）。
- 他人のレポートの書き写しも不可（同じような表現を用いているレポートが 2 つあった場合は両方とも不可とします）。
- AA を目指す人は 2 つ以上選んでください。（ただし、2 つ以上選んだら自動的に AA になるわけではないです。）

1. 原子核の殻構造

- 魔法数とは何か？
- 殻構造の実験的な証拠は？
- 物理的に魔法数はどのように理解されるのか？
- スピン軌道相互作用の果たす役割は？

2. 平均場（ハートリー・フォック）近似

- どのような近似か？
- 物理的にどのような仮定がされているのか？
- 核内の有効相互作用とは何か？またそれはどのような性質を持っているのか？

3. 原子核の変形

- なぜ原子核は変形しても良いか? (液滴模型+殻エネルギーの観点から)
- ^{154}Sm 核が変形している証拠は?
- ニルソン図とは何か?また、レベルのエネルギーがどのように現れるのか?

4. 対相関

- 対相関とは何か?
- 対相関が反映される物理現象は何か?
- 理論的にはどのように理解されるのか?

5. 巨大共鳴

- 集団運動とは何か?また、その中でも巨大双極子共鳴とはどういうものか?
- 巨大双極子共鳴と変形の関係?
- 和則 (sum rule) とは何か?
- 集団振動運動は理論的にどのように表わされるのか?

6. 原子核反応

- 散乱断面積とは何か?
- 弾性散乱、非弾性散乱の断面積からそれぞれ何がわかるか?
- 光学ポテンシャルとは何か?

7. 超重元素

- 超重元素とは何か?
- 超重元素は実験でどのような反応で作るのか?また、超重核領域におけるその反応の特徴は何か?
- 超重核の生成が難しい理由は何か?

8. その他の原子核物理学に関する現象、理論的手法、最近の話題などなんでも (授業でとりあげた内容でもいいし、それ以外でもいいです)。

9. 自分が現在取り組んでいる研究、または、これから始めようとしている研究、もしくは学問上興味を持っていることについて。