P-09

中性子過剰不安定核に対する量子多体計算

理研仁科センター　吉 田 賢 市

原子核密度汎関数法に基づく多体計算

$$\mathcal{E} = \int d\boldsymbol{r}\mathcal{H}[\varrho(\boldsymbol{r}), \tilde{\varrho}(\boldsymbol{r})]$$

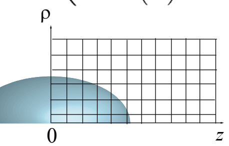
$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\rm kin} + \mathcal{E}_{\rm Sky} + \mathcal{E}_{\rm Coul} + \mathcal{E}_{\rm pair}$$

エネルギー密度汎関数

変分原理： $\delta\mathcal{E} = 0$

Hartree-Fock-Bogoliubov 方程式

$$\begin{pmatrix} h^q(\boldsymbol{r}) - \lambda^q & \tilde{h}^q(\boldsymbol{r}) \\ \tilde{h}^q(\boldsymbol{r}) & -(h^q(\boldsymbol{r}) - \lambda^q) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi^q_{1,\alpha}(\boldsymbol{r}) \\ \varphi^q_{2,\alpha}(\boldsymbol{r}) \end{pmatrix} = E_\alpha \begin{pmatrix} \varphi^q_{1,\alpha}(\boldsymbol{r}) \\ \varphi^q_{2,\alpha}(\boldsymbol{r}) \end{pmatrix}$$



$$h(\boldsymbol{r}) = \frac{\delta\mathcal{E}}{\delta\varrho(\boldsymbol{r})}, \quad \tilde{h}(\boldsymbol{r}) = \frac{\delta\mathcal{E}}{\delta\tilde{\varrho}(\boldsymbol{r})}$$

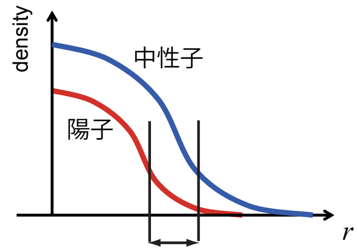
準粒子 RPA 方程式

$$\sum_{\gamma\delta} \begin{pmatrix} A_{\alpha\beta\gamma\delta} & B_{\alpha\beta\gamma\delta} \\ B_{\alpha\beta\gamma\delta} & A_{\alpha\beta\gamma\delta} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X^\lambda_{\gamma\delta} \\ Y^\lambda_{\gamma\delta} \end{pmatrix} = \hbar\omega_\lambda \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X^\lambda_{\alpha\beta} \\ Y^\lambda_{\alpha\beta} \end{pmatrix}$$

一般化固有値問題

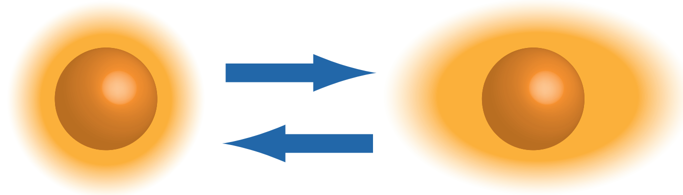
~20,000 次元

$$v^{ph}_{\rm res}(\boldsymbol{r}, \boldsymbol{r}') = \frac{\delta^2\mathcal{E}}{\delta\varrho(\boldsymbol{r}')\delta\varrho(\boldsymbol{r})}, \quad v^{pp}_{\rm res}(\boldsymbol{r}, \boldsymbol{r}') = \frac{\delta^2\mathcal{E}}{\delta\tilde{\varrho}(\boldsymbol{r}')\delta\tilde{\varrho}(\boldsymbol{r})}$$

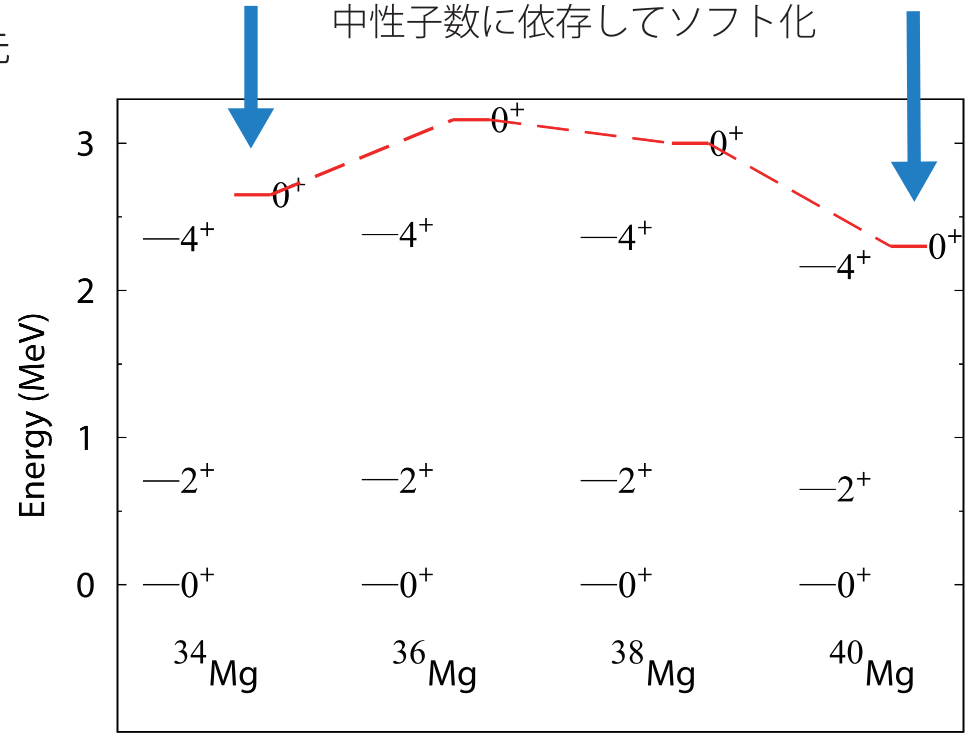


中性子スキン

不安定核に特異な集団励起モード



中性子スキンの振動励起



集団運動の微視的記述

particle-hole (2-quasiparticle) **励起のコヒーレントな重ね合わせ**

$$|\,{\rm vib.}\rangle = \sum_{mi} X_{mi} a^+_m b^+_i - Y_{mi} b_i a_m |{\rm gr.}\rangle$$