^{6}He(p,d) 反応の zero-range PWIA 解析

高階　正彰

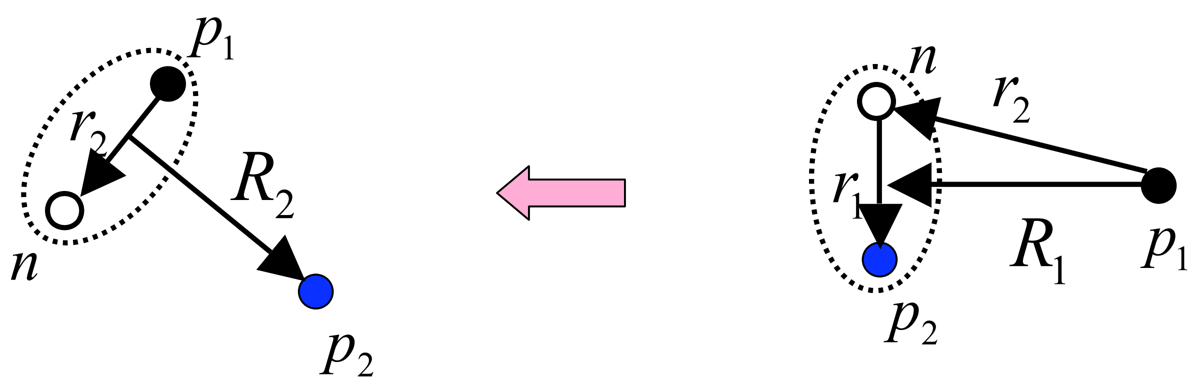
（京大基研）

問題設定

^{6}He 内での n-n 間の相対運動量をいかにして見るか。

簡単な zero-range PWIA 近似を使って調べてみる。

まず、p+d elastic transfer （後方散乱）を考えてみる。



DWIA の T-matrix

$$T \propto \left\langle \chi_{p-d}(R_2)\varphi_d(r_2) \,|\, V_{pn}(r_2) \,|\, \varphi_d(r_1)\chi_{p-d}(R_1) \right\rangle$$

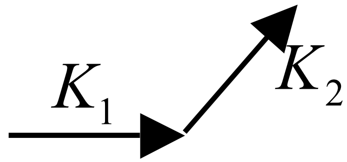
$$T \propto \left\langle \chi_{p-d}(R_2) \boxed{\varphi_d(r_2) \,|\, V_{pn}(r_2)} \,|\, \varphi_d(r_1)\chi_{p-d}(R_1) \right\rangle$$

zero-range 近似： $\varphi_d(r_2)\, V_{pn}(r_2) \rightarrow \delta(r_2)$

平面波近似 $\chi_{p-d}(R) \rightarrow (2\pi)^{-3/2} e^{iK\cdot R}$

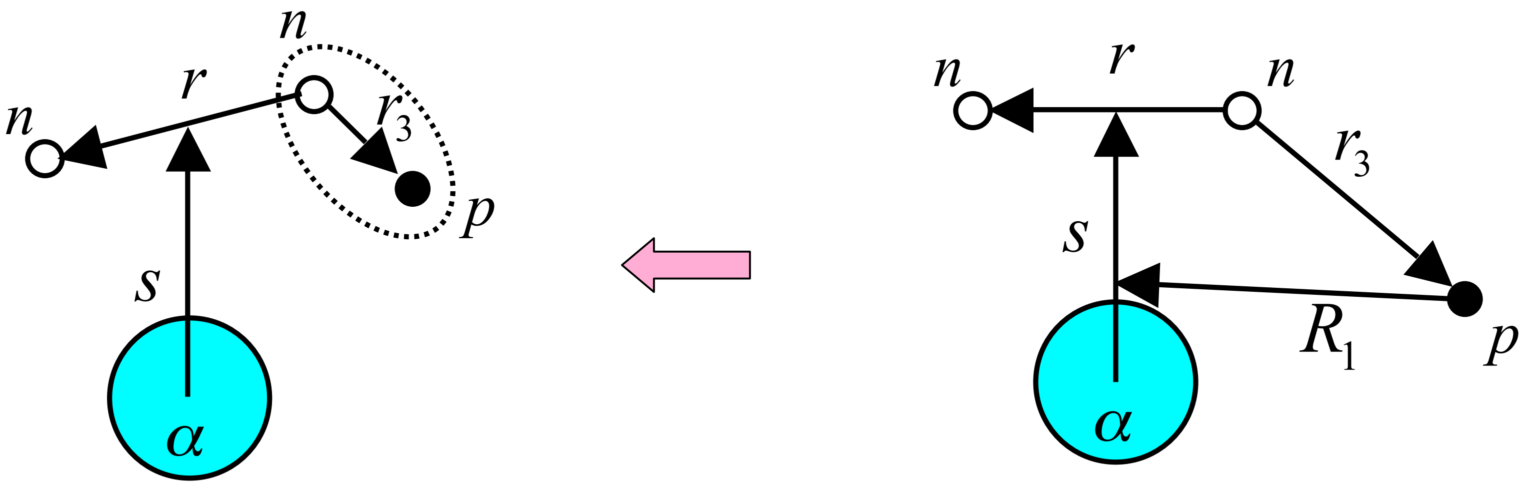
$$\begin{cases} R_1 = \dfrac{1}{2} r_1 + r_2 \\ R_2 = r_1 + \dfrac{1}{2} r_2 \end{cases} \qquad \begin{cases} r_1 = -\dfrac{2}{3}(R_1 - 2R_2) \\ r_2 = \dfrac{2}{3}(2R_1 - R_2) \end{cases} \longrightarrow \quad R_2 = 2R_1$$

$$T \propto \int e^{-i(2K_2 - K_1)\cdot R_1}\, \varphi_d(2R_1)\, dR_1$$



T行列が p-n 間の相対波動関数のフーリエ変換
→　角度分布から p-n 間の相対運動量分布がわかる

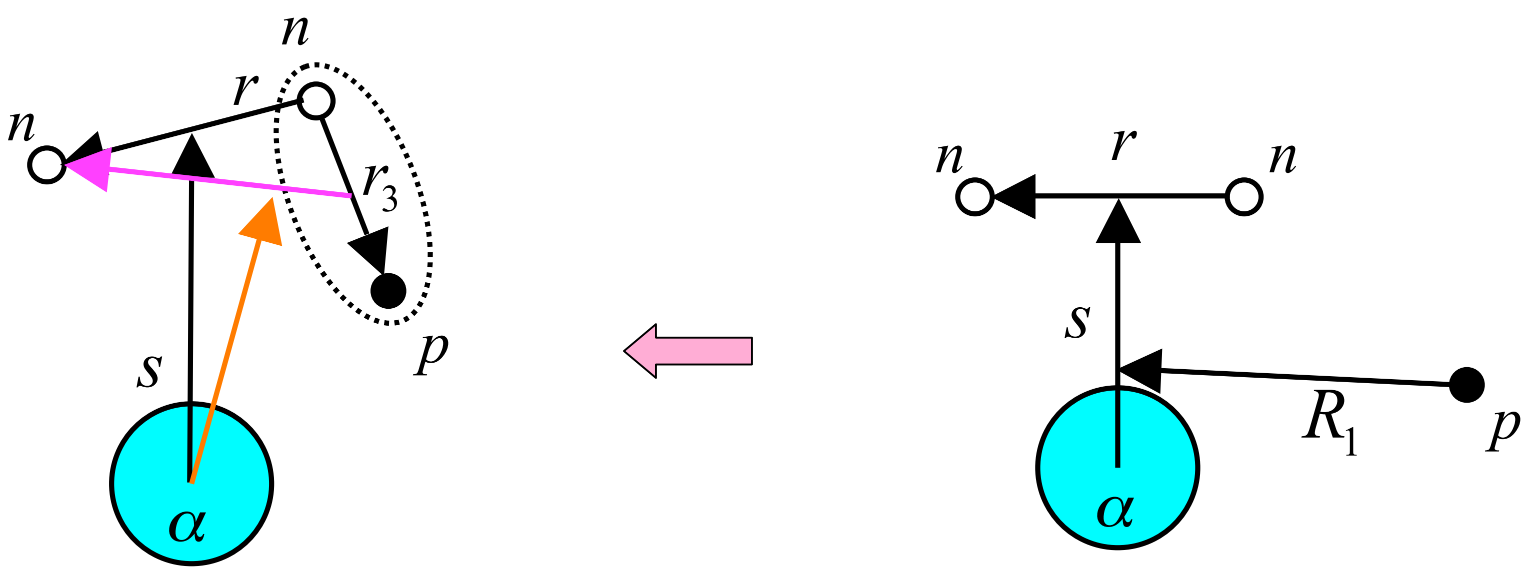
^{6}He(p,d) の場合は？



$$T \propto \left\langle \chi_{n-d}\chi_{nd-\alpha}\varphi_d(r_3) \,\middle|\, V_{pn}(r_3) \,\middle|\, \Psi_{^6He}(r,s)\chi_p(R_1) \right\rangle$$

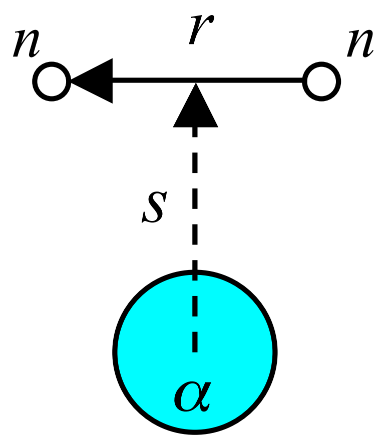
zero-range 近似、平面波近似を施すと、

$$T \propto \int e^{-i(k-\kappa/6+K_1/2)\cdot r}\ e^{-i(\kappa+K_1/3)\cdot s}\ \Psi_{^6He}(r,s)\,dr\,ds$$



k ：n-d 間の運動量　κ ： nd-α 間の運動量

さらに、α粒子を spectator であるとする。



$$\Psi_{^6He}(r,s) = \varphi_{nn}(r) \times (2\pi)^{-3/2} e^{i0s}$$

$$T \propto \int e^{-i(k-\kappa/6+K_1/2)\cdot r}\ e^{-i(\kappa+K_1/3)\cdot s}\ \Psi_{^6He}(r,s)\, dr\, ds$$

$$\propto \int e^{-i(k-\kappa/6+K_1/2)\cdot r}\ \varphi_{nn}(r)\, \delta(\kappa + K_1/3)\, dr$$

$$\propto \int e^{-i(k+5/9K_1)\cdot r} \varphi_{nn}(r)\, dr \times \delta(\kappa + K_1/3)$$

まとめ

n-d 間の運動量の相関を見れば、^{6}He 内のn-n 間の運動量分布がわかる（かもしれない）。

実際に計算するときは、もっとまじめにやる。

$$T \propto \int e^{-i(k+5/9K_1)\cdot r} \varphi_{nn}(r)\, dr \times \delta(\kappa + K_1/3)$$

この関係式がどれくらい成り立っているのか、全く成り立たないのかを調べたい。

（distortion の効き方や、zero-range 近似の悪さによっては、n-n 間の相対運動量が全く見えない可能性もある）