強光統一作用（Strong light interaction）

作者: 胡萬炯 Wan-Chung Hu (Wan-Jiung Hu)

在以前的研究中，溫伯格教授提出的弱電相互作用預測 W 和 Z 粒子的質量。他的理論是非常成功的。然而，它實際上是光子和 W / Z 玻色子的相互作用。因此，它是弱光互動。它是弱力和光之間的相互作用。在這裡，我建議強力和光之間的相互作用。因此，它可以解決膠子質量的問題。

基於標準模型的楊-米爾斯理論，我們知道了楊-米爾斯方程為：

$$\mathrm{Fuv} = \partial \mathrm{uAv} - \partial \mathrm{vAu} - [\mathrm{Au}, \mathrm{Av}]$$

此外，QHD 公式為：

$$\mathrm{U(SU(2))} = \exp\,[\mathrm{ig}\sum_{j=1}^{8} \mathrm{F_j}\,\mathrm{G_j(x)}]$$

因此，協變導數為：

$$\partial^{\mu} = \partial^{\mu} + \mathrm{igF} * \mathrm{G(x)}$$

此外，F = 1 / 2λ，λ 是蓋爾曼矩陣：

$$\lambda_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_2 = \begin{bmatrix} 0 & -i & 0 \\ i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_6 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_7 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -i \\ 0 & i & 0 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_8 = \frac{1}{\sqrt{3}}\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$$

對於光子，還有另外一個矩陣：

$$\lambda_9 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

我們讓 R 或|R> = (1,0,0) ，B 或| B> = (0,1,0) ，和 G 或| G> = (0,0,1) 。然後，整個矩陣是：

$$\begin{bmatrix} r\bar{r} & b\bar{r} & g\bar{r} \\ r\bar{b} & b\bar{b} & g\bar{b} \\ r\bar{g} & b\bar{g} & g\bar{g} \end{bmatrix}$$

此外，每個矩陣都有其對應的膠子和光子：

$$G_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(r\bar{b} + b\bar{r}\right)$$

$$G_2 = \frac{i}{\sqrt{2}}\left(r\bar{b} - b\bar{r}\right)$$

$$G_3 = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(r\bar{r} - b\bar{b}\right)$$

$$G_4 = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(r\bar{g} + g\bar{r}\right)$$

$$G_5 = \frac{i}{\sqrt{2}}\left(r\bar{g} - g\bar{r}\right)$$

$$G_6 = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(g\bar{b} + b\bar{g}\right)$$

$$G_7 = \frac{i}{\sqrt{2}}\left(b\bar{g} - g\bar{b}\right)$$

$$G_8 = \frac{1}{\sqrt{6}}\left(r\bar{r} + b\bar{b} - 2g\bar{g}\right)$$

此外，光子玻色子是：

$$B = G_9 = \frac{1}{\sqrt{3}}\left(r\bar{r} + b\bar{b} + g\bar{g}\right)$$

因此，總共有 9 玻色子（8 膠子加 1 光子）為整個 3X3 矩陣，與希格斯玻色子相互作用。為了最大限度地提高總的膠子，我們需要使用複標量場包括 6 希格斯玻色子。我們預測，六個玻色子會與希格斯場相互作用，三個膠子就沒有質量。希格斯場是：

$$\varphi(x) \equiv \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\varphi1 + i\varphi2\\ \varphi3 + i\varphi4\\ \varphi5 + i\varphi6\end{pmatrix}$$

而且，我們讓 $\varphi1 = \varphi2 = \varphi3 = \varphi4 = \varphi6 = 0 \text{ and } \varphi5 = v$。

因此，希格斯場應該是（0,0,V / $\sqrt{2}$ ）

拉格朗日為 complex 標量場是：

$$L(\varphi) = (\partial_v\varphi)(\partial^v\varphi) - \mu^2(\varphi(x))^2 - \lambda(\varphi(x))^4$$

然後，我們使用 QCD 和蓋爾曼的協變導數

拉格朗日變成：

$$\frac{1}{4}|[(ig\lambda G(x))*\varphi(x)]^{+}[(ig\lambda G(x))*\varphi(x)]| =$$

$$\mathbf{\frac{1}{8}(\frac{1}{\sqrt{2}}gv(G_4-iG_5),\frac{1}{\sqrt{2}}\,gv(G_6-iG_7),v\left(\frac{1}{\sqrt{3}}kB-\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}gG_8\right))}$$

$$\mathbf{\times(\frac{1}{\sqrt{2}}gv(G_4+iG_5),\frac{1}{\sqrt{2}}\,gv(G_6+iG_7),v\left(\frac{1}{\sqrt{3}}kB-\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}gG_8\right))}$$

$$=\frac{g^2v^2}{8}G^4G^5+\frac{g^2v^2}{8}G^6G^7+\frac{v^2}{8}(G_{8u},B_u)\begin{pmatrix} g''^2 & -g'g'' \\ -g''g' & g'^2\end{pmatrix}\begin{pmatrix} G_8^u \\ B^u\end{pmatrix}+0*(g''G_8^u$$

$$+g'B^u)(g''G_{8u}+g'B_u)\div(g'^2+g''^2)$$

$$=\frac{g^2v^2}{8}G^4G^5+\frac{g^2v^2}{8}G^6G^7+\frac{1}{4}M_{G8}^2G_u^8G^{8u}+0*A^uA_u$$

我們設 $G^4 = 1/\sqrt{2}\,(G_4 + iG_5)$，$G^5 = 1/\sqrt{2}\,(G_4 - iG_5)$ 等同理得 G^6 和 G^7。

我們讓$\sqrt{2}/\sqrt{3}g$=g''及 $1/\sqrt{3}k = g'$。然後，我們計算上面的公式：

我們設

$G^{8u}= (g'B^u - g''G_8^u) /\sqrt{(g'^2 + g''^2)}$ and

$A^u= (g'G_8^u + g''B^u) /\sqrt{(g'^2 + g''^2)}$

類似於電弱理論，我們得到 G^8 的質量

$$m\,G^8 = \frac{1}{\sqrt{2}}v\sqrt{g'^2+g''^2}$$

和光子 A^u 的質量仍為零。類似於電弱理論，我們得到 G^8 場和光子：

$$G^8 = \frac{g'}{\sqrt{g''^2+g'^2}}B-\frac{g''}{\sqrt{g''^2+g'^2}}G_8 = B\sin\theta - G_8\cos\theta$$

$$A = \frac{g'}{\sqrt{g''^2 + g'^2}} G_8 + \frac{g''}{\sqrt{g''^2 + g'^2}} B$$
$$= G_8 \sin\theta \quad + B\cos\theta$$

此外，新膠子的質量 G^1，G^2 和 G^3 仍然是零。此外，膠子的質量 G^4，G^5，G^6 和 G^7 是 1/2vg(即 1/2v)。在希格斯機制後 G^8 膠子變為 gg(質量 $1/\sqrt{2}v$)。此外，我們知道

$\frac{1}{\sqrt{2}}(G_1 - iG_2) = r\bar{b}$，$\frac{1}{\sqrt{2}}(G_1 + iG_2) = b\bar{r}$ _等

G_8 和光子希格斯相互作用是矩陣的右側和最下方的位置，我們得到一個最終的 gg 膠子。

因此，我們可以得到八個新膠子：$R\underline{B}$，$B\underline{R}$，$\underline{R}R$ / $B\underline{B}$，$\underline{B}G$，$\underline{G}B$，$\underline{G}R$，$\underline{R}G$ 和 $\underline{G}G$。

$R\underline{R}$ / $B\underline{B}$ 的形式類似於中性介子：

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(r\bar{r} - b\bar{b})$$

我不知道光子和強力之間的確切耦合常數比。然而，如果 α-比率為 1，相似色力，我們可以得到

$$\sin\theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$$
$$\cos\theta = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

因此，我們將得到的 G^8 的結果（相互作用）

$$G^8 = g\bar{g}$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}}(r\bar{r} + b\bar{b})$$

綠色相關的膠子有質量，非綠色膠子沒有質量。這解決了楊-米爾斯質量差距問題。這就是為什麼中子和質子比內含夸克更重。從上面我們知道 α 衰變關係到介子和 β 衰變有關 W 玻色子。兩者都是 SU（2）。由強光交互作用，我們可得五個有質量與綠色有關的 G^{4-8} 膠子: bg,g$\underline{b}$,g$\underline{r}$,rg, 及 gg。此外我們有四個無質量玻色子: λ1, λ2, λ3,& A。此四個膠子可以再和希格斯子(0,V/√2)電強交互作用，而得到質量 1/2v 的 r$\underline{b}$ 和 b$\underline{r}$ 以及質量 1/√2v 的 b$\underline{b}$，和無質量的 r$\underline{r}$，因此共有八個有質量的膠子媒介短距離強力。另外上述 A 也就是電弱理論中的 B0 玻色子。此四個玻色子也可和希格斯子(0,V/√2)以電弱交互作用 Pauli matrix 產生有質量的 W+, W-, Z, 和無質量的γ。由此，我們能得到統一強力、弱力、與光(電磁)的交互作用。

然後，為什麼夸克和輕子有三代。電弱相互作用是三代輕子，如電子和中微子的主要來源。希格斯相互作用後，W 和 Z 玻色子獲得質量產生電子和中微子。我們知道大量的費米子沒有表現出手徵對稱性。這是因為質量因子在 langragian mΨ$\underline{Ψ}$ 打破了手徵對稱性。而我們可用 NXN 卡必波-小林-益川矩陣的原理來決定夸克和輕子的後代。其決定因子是

（N-1）*（N-2）/ 2。如果 N = 1，沒有夸克混合角和 CP 破壞。如果 N = 2，有一個夸克混合角，並沒有 CP 破壞。如果 N = 3，有 3 混合角和一個 CP 破壞。正如我們上面的討論，弱光和強光交互作用，引起自發對稱性與 CP 破壞後規範玻色子獲得質量。在 QCD langragian 中性因子能像電弱理論一樣有 CP 對稱性破壞。這可以幫助解決強 CP 問題。因此，必須有一個 3x3 的 CKM 矩陣的夸克和輕子。夸克和輕子有三代，

最後，我想討論電荷，超荷，和同位旋的關係。通過應用上述希格斯機制，我們可以很容易地解釋這種關係的現象。我們用左手夸克和輕子的例子。在強烈的相互作用，我們有蓋爾曼公式：

$Q = T_3+1/2Y$（Q：電荷，T：同位旋，Y：超荷）

首先，我們來看看希格斯-膠子的相互作用。從上面，我們可以看到一個三分量希格斯（V,0,0）與膠子的相互作用，讓膠子得到質量。我們知道中子同位旋 I_z 和電荷是 -1 / 2 和 0，且質子同位旋 I_z 和電荷是 1 / 2 和 1。從蓋爾曼方程，我們可以得到兩個質子和中子具有超荷 Y = 1。此外，我們可以得到超荷 Y = -1 為反質子或反中子。

然後我們看看上夸克和下夸克，這使得中子和質子中上夸克同位旋 Iz 和電荷是 1 / 2 和 2 / 3。下夸克同位旋 I_z 和電荷是-1 / 2 和-1 / 3。然後，我們可以得到兩個上夸克和下夸克具有超荷 Y = 1 / 3。因此，必須有三個夸克這使得一個質子或中子 1（Y：1 / 3 * 3 = 1）。這也可以解釋奇夸克，粲夸克，頂夸克和底夸克。因此，我們知道強相互作用是 SU（3）

然後，我們來看看希格斯弱電相互作用。在這裡，我們將使用弱相互作用弱超荷公式：

$Q = I_3 + YW$（I_3：弱同位旋，YW：弱超荷）

我們知道玻色子會衰變為兩個部分：電子和反中微子。$W^- > E^- + \text{anti-}\nu$。我們知道，電子同位旋 Iz 和電荷為 -1 / 2 和-1，反中微子同位旋 Iz 和電荷是 -1 / 2 和 0，因此，我們可以得到電子的弱超荷為-1 / 2 與中微子超荷是 1 / 2。我們也可以看到這種關係在 Z

玻色子衰變。Ž 玻色子會衰變成中微子和反中微子對。中微子同位旋 Iz 和電荷是 1 / 2 & 0 反中微子同位旋 Iz 和電荷是 -1 / 2 和 0，因此，從上述弱超荷式，就可以得到中微子的超荷是 -1 / 2 和反中微子超荷是 1 / 2。 Ž 玻色子衰變也為兩個部分（Yw = 0 = 1 / 2 - 1 / 2）。因此，我們知道弱電是 SU（2）。

最後，我想談一談天然輻射的基本現象衰減。我們知道基本的輻射衰變包括 α 衰變，β 衰變和 γ 衰變。在這裡，我建議 α 衰變是釋放介子（介子）。β 衰變是釋放 W 粒子（SU（2））。並且，γ 衰變是釋放膠子（和/或希格斯玻色子）（SU（3））。α 粒子也是一個氦原子核有兩個質子和兩個自旋相反的中子。中子和質子之間，有介子介導的核力。α 粒子釋放也必須從原子核放出一介子。因此，我說 α 衰變是關於介子（介子）的釋放。而且，我們都知道，β 衰變是關係到 W^+ 的發射或吸收或 W^- 玻色子的釋放或吸收 W 玻色子衰變成電子和中微子是比較常見的。而且，核中子將成為質子。因此，我說 β 衰變是釋放 W（SU（2））粒子。伽瑪衰變，γ 射線可以從激發原子核釋放。然而，電荷-質量不受影響。膠子本身可以吸收膠子或發射膠子。兩個融合膠子可以產生希格斯玻色子，然後轉成伽瑪射線。因此，我建議伽馬衰減是膠子（SU（3））從原子核釋放。因此，這將有助於解釋這三個基本的核衰變的特點。