(5.34) の式を考える。(4.30) より、

$$\mathcal{L}(\xi) = \int q(W;\xi|X)\, ln \frac{p(Y,W|X)}{q(W,\xi|X)} dW = \int q(W;\xi)\, ln \frac{p(Y,W|X)}{q(W,\xi)} dW \tag{1}$$

全体的に X で条件付しておきたいが、W,ξ は X に依存しないため、条件付を無視できる。よって、

$$\begin{aligned}
\mathcal{L}(\xi) &= \int q(W;\xi|X)\, ln \frac{p(Y|W,X)p(W|X)}{q(W,\xi|X)} dW \\
&= \int q(W;\xi)\, ln \frac{p(Y|W,X)}{q(W,\xi)} dW + \int q(W;\xi)\, ln \frac{p(W)}{q(W,\xi)} dW \\
&= \int q(W;\xi)\, ln\, p(Y|W,X) dW - (-\int q(W;\xi)\, ln \frac{p(W)}{q(W,\xi)} dW) \\
&= \int q(W;\xi)\, ln \prod p(y_n|W,X) dW - D_{KL}[q(W,\xi)||p(W)] \\
&= \int q(W;\xi)\, ln \prod p(y_n|W,x_n) dW - D_{KL}[q(W,\xi)||p(W)] \\
&= \int q(W;\xi) \sum ln\, p(y_n|W,x_n) dW - D_{KL}[q(W,\xi)||p(W)] \\
&= \sum \int q(W;\xi)\, ln\, p(y_n|W,x_n) dW - D_{KL}[q(W,\xi)||p(W)] \\
&= \sum \int q(W;\xi)\, ln\, p(y_n|f(x_n;W)) dW - D_{KL}[q(W,\xi)||p(W)]
\end{aligned} \tag{2}$$