

重子内部存在类似分子的结构

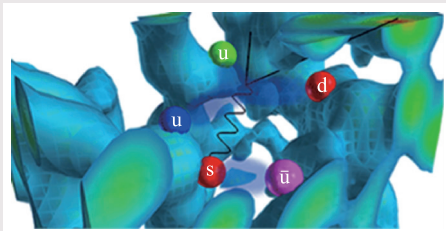
(北京大学 徐仁新 编译自 Jessica Thomas. *Physics*, April 1, 2015)

人们普遍认为重子由三个夸克组成。然而，处于激发态的 $\Lambda(1405)$ 粒子或许会挑战这一简单的描述： Λ 粒子在这一激发态表现得像是由一个夸克二重态(即夸克对)和一个夸克三重态构成的“分子”。这个图像不能用标准夸克模型来解释，并且已

经争论了近五十年。最近，澳大利亚阿德莱德大学的理论计算支持了这一观点。

Λ 重子是由上夸克、下夸克、奇异夸克组成的束缚态，其令人费解之处在于：只需要比预期激发三夸克束缚系统少得多的能量就能激发它。所谓的分子态图像，就是通过假定激发过程中产生了两个复合粒子(一个是由奇异夸克和反上或反下夸克组成的反K介子，另一个是质子或中子)来解释这一差异。这样一个由5个夸克所组成的系统比3个夸克构成的束缚态更容易激发。

采用量子场论近似地描述夸克的理论计算都不能令人信服地预测 $\Lambda(1405)$ 的结构。Derek Leinweber和他的同事基于格点量子色动力学(使用超级计算机来模拟夸克的行为)解决了这个问题。他们计算发现，奇异夸克根本没有贡献 $\Lambda(1405)$ 的磁矩；这正是分子态图像(注意：该图像认为奇异夸克被束缚于反K介子中)的预期结果。这一发现强烈暗示， $\Lambda(1405)$ 具有反K介子和核子组成的分子结构，否则奇异夸克将会贡献非零的磁矩。更多内容详见：Jonathan M. M. Hall et al. *Phys. Rev. Lett.*, 2015, 114: 132002。



关于粒子磁结构的格点色动力学模拟表明：激发态 Λ 粒子的行为很像分子