

講義1「最も小さな元素の大きな役割ー水素の科学ー」に対する質問への回答

●宇宙の進化に伴い、宇宙全体で水素はそれ以外の元素に置換されつつあるのか？

水素は陽子1個と電子1個からなる元素で、水素以外の元素は、水素よりも原子核を構成する陽子と中性子や、電子の数が多し。水素は他の元素と結合して、様々な化合物を作るが、水素自体は安定な元素で、化合物を分解すれば水素を取り出すことができる。

●自重（比重？）の軽い水素吸蔵物質は開発されるか？

水素吸蔵物質は、単位体積、単位重量当たり、多くの水素を安定、安全に吸蔵でき、一方で、必要ときに速やかに水素を取り出し、これを何回も繰り返せることが望ましい。比重の軽い水素吸蔵物質は存在するが、かさばる物質であったり、水素を取り出しにくい物質であるなど、実用上の課題を抱えている。課題の解決に向けた研究開発が続けられており、時間はかかると思われるが開発されると期待される。

講義2「奇妙なクォークのふしぎな話—原子核と素粒子の世界—」に対する質問への回答

- 一体自然界は何からできているのだろうか。ビッグバン以来、光がかたまって粒子になったと考えると良いのだろうか？

ビッグバンと呼ばれるきわめて高温で高密度の状態から始まった宇宙は、初期においては粒子や反粒子や光が高いエネルギーを持っていて、それらの反応によりお互いが移り変わる状態がありました。

宇宙が膨張し冷えていくなかでその移り変わりはなくなり、陽子や中性子さらに原子核ができ、その原子核と電子が結合することにより原子ができ、さらに現在の自然界を構成する物質が生成されていったと考えられています。

- 現在の研究の内容だけでなく究極、何を狙っているかわからない。宇宙の起源にせまる研究なら行き着くところの狙いを知りたいし、それが判ると人類にどんな利益もたらされるのか？研究の行き着く先はどんな事なのか？だからこの研究が必要と話してほしい。

答えになっているかどうかわかりませんが、以下のようにお答えします。KEKでは物質を構成する素粒子や原子核、さらにそれらに働く相互作用（力）の性質の研究を行っています。我々の世界を構築している法則はどのようなものかを明らかにすることで、究極的には、いまの宇宙はどうやってできたのか、なぜ我々は存在できるのか、など宇宙の起源にかかわる謎を解明することに挑んでいます。

素粒子と原子核についてこれまでの実験から得られた結果では、物質と反物質（粒子と反粒子）の振る舞いのわずかな違いしか発見できていないので、いまの宇宙にある物質が粒子でできている（宇宙初期に粒子と同じ量生成されていたはずの反粒子が残っていない）ことを説明できません。

これは宇宙の起源と進化に関してまだまだ判っていない大きな謎の一つであり、この謎を解明することができれば、人類はビッグバンからいま自然界にある物質が生成されるまでの宇宙の進化の過程を物理法則によって説明できるようになります。

KEKではいま、つくばと東海にある加速器施設において、B中間子（Belle II 実験）、K中間子（KOTO 実験）、ニュートリノ（T2K 実験）における粒子と反粒子の違いをこれまでにない精度で測定しようとしています。様々な実験の結果を比較検討することで、粒子と反粒子の違いがどのような反応に起因するか、粒子・反粒子はどのような法則に従うのか、を見出すことができるので、この研究に重点を置いて進めています。