

ニュートリノ理論と初期宇宙



Theoretical neutrino physics and the early universe

教授 北林 照幸

Prof. Teruyuki Kitabayashi

Keyword : ニュートリノ。ダークマター。初期宇宙。
Topics: Neutrino, Dark matter, The early universe.

私たちの研究室では、素粒子の1種であるニュートリノの理論と、そのニュートリノ理論の宇宙論への応用を研究しています。特に2つの大きなテーマに沿って研究を進めています。

(1)ニュートリノ混合モデルの構築: ニュートリノは常に量子力学的な混合状態にあります。本研究室では、観測結果の再現性と数学的な単純さを同時に重視した混合モデルを提案しています。

(2)ニュートリノと初期宇宙: ニュートリノの質量や混合状態などは、宇宙の進化にも大きな影響を与えます。本研究室では、初期宇宙での物質生成とニュートリノ混合モデルの関連について研究を進めています。有効ニュートリノ数(もしくはニュートリノの化学ポテンシャル)とダークマターのエネルギー密度との関連も視野に入れて研究しています。

近年の実験技術の急速な進歩により、ニュートリノの精密測定が可能な時代に突入しました。従来の定説を覆すニュートリノの姿も報告され始めています。次々に明らかになるニュートリノ実験の最新データと理論の融合を試みることで、ニュートリノ理論と宇宙論の発展を目指します。

Our main research themes are the progress of the theoretical neutrino physics and its applications to the phenomena in the early universe. We have the following two main subjects:

(1) Neutrino mixing model: Neutrinos are always mixed in quantum mechanical states. We propose a theoretical model to predict the neutrino mixing angles. Our model has simple mathematical forms and is well consistent with the observed neutrino data.

(2) Neutrinos in the early universe: The evolution of the universe depends on the properties of the neutrinos, such as masses, mixing patterns, etc. We investigate the relation between the matter creation processes in the early universe and the pattern of the neutrino mixings. The dependence of the energy density of the dark matter on the effective number of neutrinos (or chemical potential of neutrinos) is also one important point of our interest.

Recently, the rapid technological advance enabled us to carry out the long-awaited precise measurements of neutrino properties. It is surprising that some groups found it necessary to overturn a part of some established theory. We try to contribute to the progress of the theoretical neutrino physics as well as cosmology with new knowledge from the precise neutrino experiments.