

2014.12.23

# Neutrino Frontier

NAKAYA Tsuyoshi



2000.2.11-13



連日、お天気に恵まれ富士山の雄大な姿をこのように見ることができました。

科学研究費補助金「特定領域 (A)」の「ニュートリノ振動とその起源の解明」による第一回研究会が、平成12年2月11日から2月13日まで、山梨県富士吉田市で開かれた。当日は天気にもめぐまれ、国内、国外から総勢102名の研究者が集まり、活発な議論が行われた。今回の研究会は第一回目ということもあり、ニュートリノ振動実験や、ニュートリノ振動の起源に関する理論的研究、関連する実験等の現状を報告し、今後の研究方向を見据えようというものであった。

スーパーカミオカンデに於ける大気ニュートリノ観測により、ニュートリノが質量を持ち、ニュートリノ振動がおきているという事実が発表されてから2年弱の年月が経った。今やニュートリノ研究は、素粒子物理学において最も興味あるテーマの一つであるといっても過言ではな

ニュートリノの質量の存在は、現在の標準素粒子モデルの変更を迫るのみならず、その背後に潜むかもしれない大統一理論の存在をも示唆している。研究会では、そうした理論について多くの活発な発表があり、

また長基線ニュートリノ振動実験として、K2Kの初期データが発表されたが、far detector (スーパー神岡)における期待値が12イベントに対して、観測値が3となっており、ミューオンニュートリノ振動を示唆しているが、結論を出すまでにはまだ統計が必要である。

太陽ニュートリノ問題の解釈には、太陽の内部構造や核融合反応の理解が不可欠であり、日震学による精密太陽モデルや原子核反応断面積に関する詳しい発表があった。また、将来実験としてYb/Gdを用いた太陽ニュートリノ実験計画や原子炉ニュートリノ実験 (KamLAND)の発表が行われた。30年来の太陽ニュートリノ問題はいまだ解決がみられないが、様々な太陽ニュートリノ実験と原子炉実験により、総力戦で解決に向かうといった感があった。

### 2/11 15:35-17:15

- \*\*\*\*\*
- 2) Long baseline neutrino oscillation experiments
- \*\*\*\*\*
- 25 Recent results of k2k experiment M. Sakuda (KEK)
- 20 Long baseline experiment in JHF T. Nakaya (Kyoto)
- 15 From PRISM to a neutrino factory Y. Kuno(KEK)
- 20 High intensity muon beam and neutrino factory  
Y. Mori (KEK)
- 20 Neutrino Decay and Long baseline oscillation experiments  
Vo Van Thuan (Hanoi)

一方、幾つかのニュートリノ振動実験の結果を受けて、理論的な解釈についての発表もおこなわれた。理論的に整頓すると、大気ニュートリノと太陽ニュートリノは各々異なるニュートリノ振動パラメータを調べていると考えられ、その意味で相補的であり、更に、その2つでは測定されていない混合角とCPを破るパラメータについては、将来の長基線ニュートリノ振動実験によって明らかにされると期待されている、との発表があった。また4種類以上のニュートリノを考える可能性について

を期待したい。また坂東氏により、統一理論の今後の方向が世代の理解にあるとの情熱的な説明があった。個人的には遠い夢のような話のように感じるが、楽しい話であった。今後の発展を期待したい。また坂東氏にはぜひ、勉強不足の実験屋にもわかるようにE6の解説をしていただく機会があればと思った。

(文責：塩澤)



参加者の集合写真を富士山をバックに撮りましたが、逆光でうまく写りませんでした。すみません。。。

<http://sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/tokutei/kenkyukai/>

# In 2014

- The door to neutrino CP violation is OPEN.
- $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_e$  in T2K is the KEY together with
  - reactor and atmospheric neutrino measurements.
- The new era of Neutrino Astronomy begins.
  - PeV cosmic neutrinos in IceCube
- Very exciting Time.....

# Big Subjects

- Absolute Neutrino Mass
- Majorana or Dirac
- Family structure of 3 generations (and a sterile neutrino)
- Matter and Anti-matter asymmetry in our universe
  - Neutrino CP violation
- Inflation
- GUT
  - Unification of quark and lepton
  - Unification of forces
- Dark Matter
- (Dark Energy)
- Cosmic Neutrino background and the decay....
- Extra dimensions and more.....

# Neutrino Frontier

- Neutrinos from accelerator (A01), reactor (A02), atmospheric (A03) and astrophysical objects (A04).
- Spun by advanced and professional technologies (B01, B02, and B03)
- Deep imagination with great theories (C01, C02, and C03)
- in collaboration with other innovation areas of LHC(Tera-scale), Gravitational Wave, Low Background underground and SOI.

# Closing Remark!

- Let's go back to research with new ideas and imaginations, fresh in our mind.
- Keep moving forward (and sometimes backward) toward **ambitious goals**
- Share **your excitement and surprise** with us.