

# 東海大学理学部物理学科 素粒子理論・安江研究室

- ニュートリノ振動現象の理論的解明  
(2000-2001科学研究費補助金)

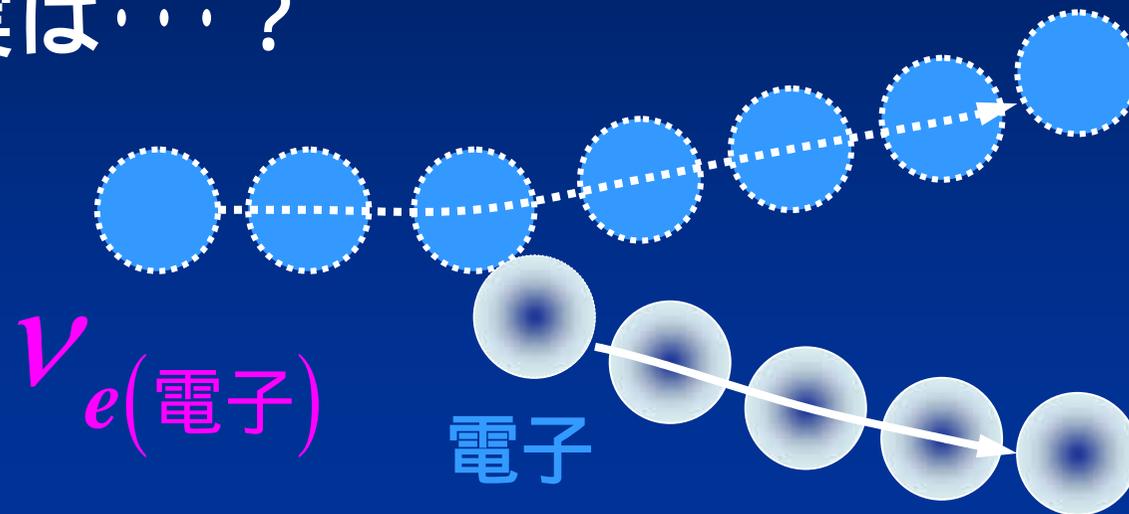
- 超対称的ゲージ理論における素粒子の  
閉じ込め機構の解明  
(2001-2006科学研究費補助金)

# 素粒子のチャート

物質粒子				力の場に伴う粒子	
	第1世代	第2世代	第3世代		
クォーク	 アップ	 チャーム	 トップ	<b>強い相互作用</b>  グルーオン	
	 ダウン	 ストレンジ	 ボトム		
レプトン	 電子ニュートリノ	 μ ニュートリノ	 τ ニュートリノ	<b>電磁相互作用</b>  光子	
	 電子	 ミューオン	 タウ	<b>弱い相互作用</b>  Wボゾン Zボゾン	
<b>補助場に伴う粒子 (未発見)</b>				 ヒッグス粒子 ヒッグス粒子 ヒッグス粒子	

# 見えないニュートリノの観測

- 突然、動き出す物体！！超能力か？
- 実は…？

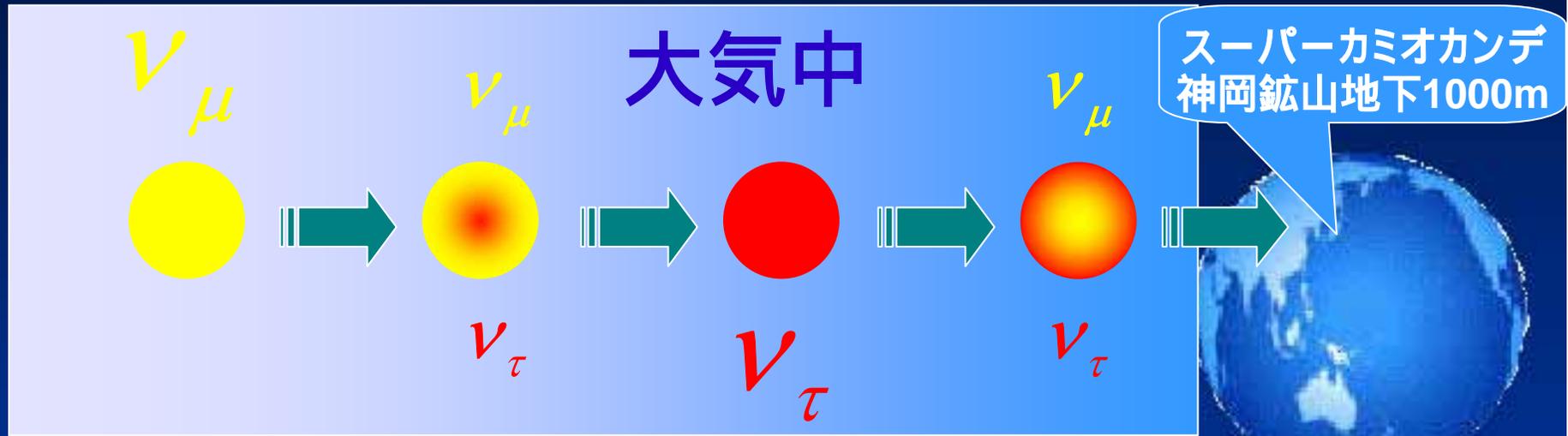


突然動きだす電子を見つける

1930:パウリが予言した幽霊粒子:ニュートリノ



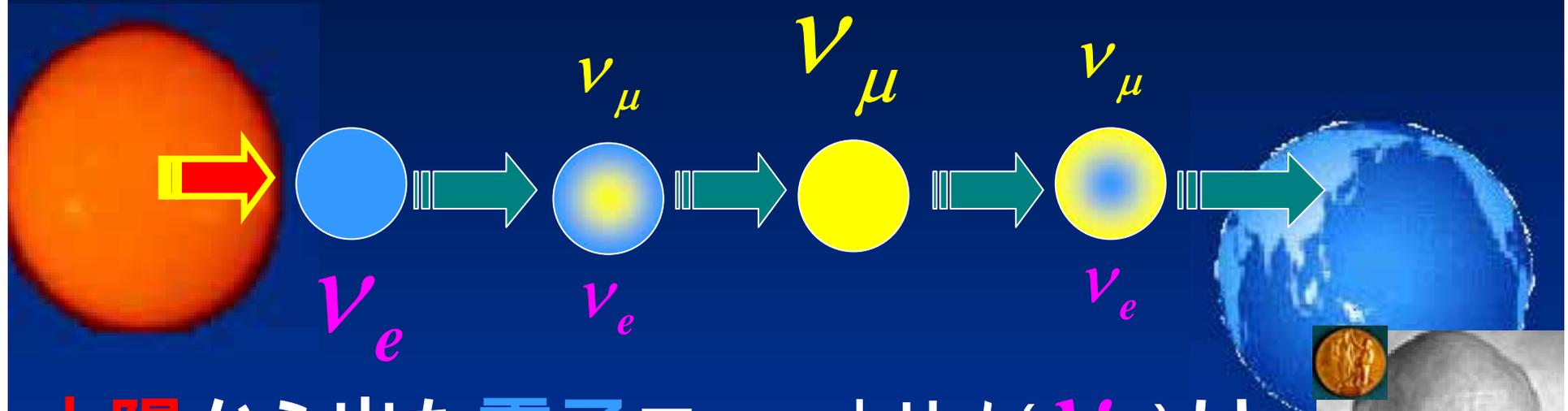
# 大気ニュートリノ振動



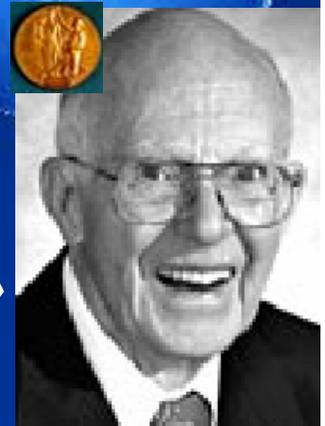
大気中に出た**ミュー**ニュートリノ( $\nu_{\mu}$ )は徐々に**タウ**ニュートリノ( $\nu_{\tau}$ )に変化し、再び、**ミュー**ニュートリノに変化し...



# 太陽ニュートリノ振動



太陽から出た電子ニュートリノ( $\nu_e$ )は  
徐々にミューニュートリノ( $\nu_\mu$ )に変化し、  
再び、電子ニュートリノに変化し...



ニュートリノに  
質量がある...

(by 牧・中川・坂田 1962)



# ニュートリノ研究内容

- 質量生成機構の解明

超軽いニュートリノは何故あるか？

- $\mu$ - $\tau$ 置換対称性の有効性の検証

ニュートリノの振動への理論的制限はあるか？

- ニュートリノのCPの破れの解明

物質のみの世界と反物質のみの世界は同等か？

- ニュートリノによる宇宙のバリオン数の生成の解明

なぜ物質のみの世界に反物質は無いのか？



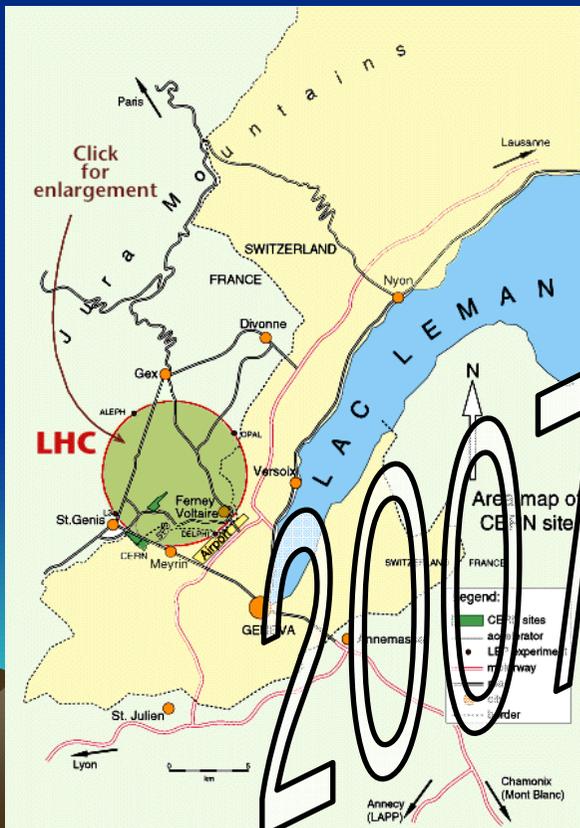
- Comment on Radiative **Neutrino** Mass Matrix with a Sterile Neutrino, in Prog. Theor. Phys. (May, 1999) 101 No.5, 1119-1127.
- Radiatively Generated **Neutrino** Masses in SU(3)LXU(1)N Gauge Models, in Phys. Lett. B (Oct., 1999) 466 No.2-4, 267-273.
- **Neutrino** Oscillations Induced by Two-loop Radiative Mechanism, Phys. Lett. B (Oct., 2000) 490 No.3-4, 236-241.
- Two-loop Radiative **Neutrino** Mechanism in an SU(3)LXU(1)N Gauge Model, Phys. Rev. D (May, 2001) 63, No 9, 095006 1-6.
- Radiatively Induced **Neutrino** Masses and Oscillations in an SU(3)LXU(1)N Gauge Model, Phys. Rev. D (May, 2001) 63, No 9, 095002 1-8.
- Large **Neutrino** Mixing Angle MSW Solution in an SU(3)LXU(1)N Gauge Model with Two-loop Radiative Mechanism, Phys. Lett. B (May, 2001) 508, No 1, 85-95.
- The Interplay between **Neutrinos** and Charged Leptons in the Minimal SU(3)LXU(1)N Gauge Model, Nucl. Phys. B (Aug, 2001) 609, No 1-2, 61-82.
- Large Solar **Neutrino** Mixing and Radiative Neutrino Mechanism, Phys. Lett. B (Jan, 2002) 524, No 3-4, 308-313.
- S2L Permutation Symmetry of Left-handed  $\mu$  and  $\tau$  Families and **Neutrino** Oscillations in an SU(3)LXU(1)N Gauge Model, Phys. Rev. D (January, 2003) 67, No 1, 015006 1-16.
- LMA MSW **Neutrino** Solution in the Minimal SU(3)LxU(1)N Gauge Model, Nuclear Instruments and Methods, Physics Research A (May, 2003) 503 No.1-2, 162-164.
- Bilarge **Neutrino** Mixing and  $\mu$  and  $\tau$  Permutation Symmetry for Two-loop Radiative Mechanism, Phys. Rev. D (July, 2004) 70, No 1, 015011 1-13.

博士  
研究歴

# 超対称性

電子の異母兄弟もいる！！！雲隠れしていて  
見つからない。予想体重は・・・電子の約100  
万倍  
あるかもしれない。探そう！！

LHC加速器：1周27 km



2007年探査開始



- Dynamically Favored Chiral Symmetry Breakings in **Supersymmetric** Quantum Chromodynamics, in Prog. Theor. Phys. (April, 1999) 101 No.4, 971-979.
- New Electric Description of **Supersymmetric** Quantum Chromodynamics, in Phys. Lett. B (Oct., 1999) 466 No.2-4, 244-250.
- Physics of Strongly Coupled  $N=1$  **Supersymmetric**  $SO(N_c)$  Gauge Theories, Phys. Lett. B (Sept, 2002) 543, No 3-4, 296-302.
- Flavor Symmetry Breaking in Strongly Coupled  $N=1$  **Supersymmetric**  $SO(N_c)$  Gauge Theory with  $N_f=N_c-2$ , Europhys. Lett. (May, 2003) 62 No 5, 677-683.
- Strongly Coupled  $N=1$  **Supersymmetric**  $SO(N_c)$  Gauge Theories without Magnetic Degrees of Freedom, Int. J. Mod. Phys. A (Oct, 2001) 16 No.25, 4323-4354.

超对称性  
研究历史



# 知識の連携

ニュートリノ振動 超対称的理論

複素グラスマン数

場の理論 特殊相対性理論

複素行列 (群論)

量子力学 量子統計力学

複素数 (複素関数論)

解析力学 統計力学

実数 (微分学・積分学)

# 過去の卒論のテーマ

- 超対称性理論の指標分類
- ディラック方程式による水素原子状態の解法
- アルファ粒子崩壊モデルと量子力学
- 消滅生成演算子と角運動量空間
- 物理学における振動現象の色々、等

(\*) 希望者にはC言語によるグラフィックスを用いた物理現象のシミュレーションをサポートしています (SEに最適???)

- コンピュータグラフィックス
- 赤方偏移の天体シミュレーション
- 井戸型ポテンシャルの数値シミュレーション
- 水素原子雲の動的シミュレーション
- 擬似太陽系シミュレーション、等

# 面談可能な日時および場所

火曜午後、そのほかの曜日は5時限目以降  
なら可能

5号館3階物理第2研

<http://phys.cool.ne.jp/>

