

高分解非線形レーザー分光

High-resolution Nonlinear Laser Spectroscopy

キーワード：量子干渉効果、電磁誘導透過 /key words: quantum interference effect, electromagnetically induced transparency

光永 正治 教授 博士（物理学） / Masaharu MITSUNAGA Prof., Ph.D. Physics

基礎科学部門 物理科学分野 / Research Field of Physics

E-mail : mitunaga@※ Tel : 096-342-3359 URL : <http://crocus.sci.kumamoto-u.ac.jp/physics/quopto/index.html>

●量子干渉効果による原子時計の開発

ラムダ型、ラダー型、V型、等、種々の配置における多準位系の量子干渉効果を研究する。特に、電磁誘導透過等の非線形光学現象を用いて、超微細分裂周波数やゼーマン分裂周波数の高分解分光を行う。このような観測により、コンパクトな周波数標準、さらには原子時計の開発を目指す。ラマンラムゼー干渉や、N型共鳴等の新しい提案により、さらなる高分解能が期待できる。試料としては、室温のナトリウム原子 (Figure 1)、あるいは、200マイクロ度にレーザー冷却されたナトリウム原子雲 (Figure 2) を用いる。

●高分解非線形レーザー分光

2光子吸収等の非線形光学効果を用いると、ドップラー幅に埋もれたエネルギー準位の高分解分光が可能である。これにより、励起状態のゼーマン準位の同定といった新しい知見が期待できる。

Development of atomic clocks by quantum interference effects: We investigate quantum interference effects for multi-level systems in, for example, Lambda-type, ladder type, and V-type configurations. In particular, by using nonlinear optical phenomena such as electromagnetically induced transparency, we perform high-resolution spectroscopy of hyperfine splitting or Zeeman splitting. By using such measurements, we will develop compact frequency standards and atomic clocks. Furthermore, even higher resolution may be expected by using Raman Ramsey fringes or N-type resonances. Experiments are performed by using a hot atomic Na vapor (Figure 1) or a laser-cooled atom cloud at 200 micro-Kelvin.

High-resolution nonlinear laser spectroscopy: By using nonlinear optical effects such as two-photon absorption, high-resolution spectroscopy can be realized for energy levels which would otherwise be covered by the Doppler broadening. New information should be obtained, for example, Zeeman sublevels of excited states.

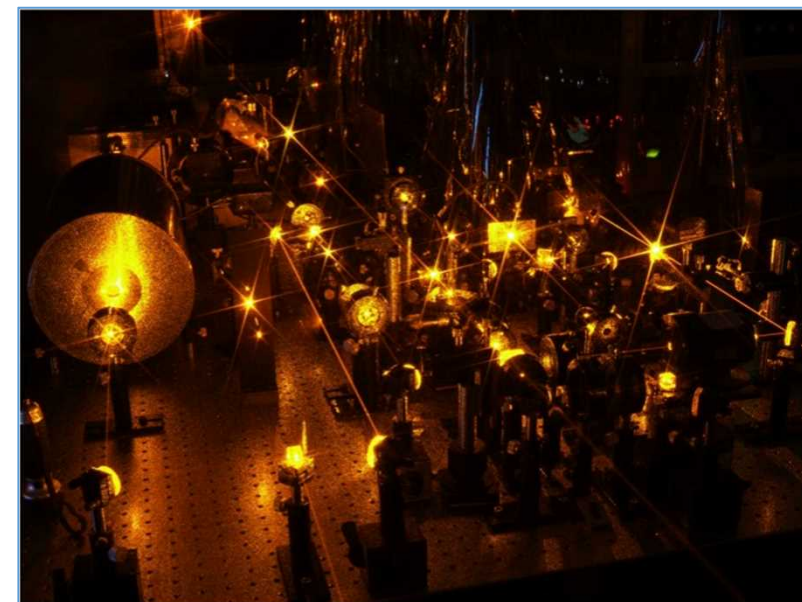


Figure 1 Quantum interference experiment

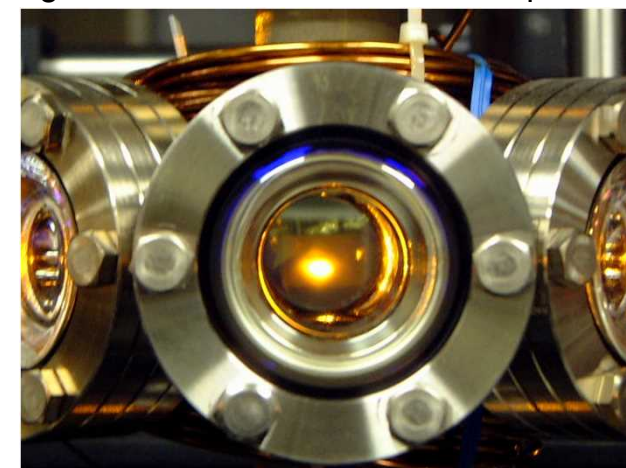


Figure 2 Laser-cooled Na atom cloud