



11. QUANTUM CHAOS

Giulio Casati
University of Milan - Italy

Much theoretical and experimental work has been recently devoted to the investigation of the behaviour of highly excited atoms in microwave fields. Indeed this problem provides an ideal testing ground for the existence of quantum "chaotic" phenomena, and brings the long debated and sometimes abstract question about the existence and nature of Quantum Chaos very close to physical application. In particular, the deep phenomenon of quantum suppression of chaotic diffusion, that previous theoretical studies on quantum chaos indicate as a typical occurrence, may find here its first experimental verification. This phenomenon is due to quantum interference effects that prevent any diffusive like excitation process from going on indefinitely, and can be considered as a dynamical version of the Anderson localization well-known to solid state physicists.

Here we present theoretical and numerical results showing that the final state distribution of highly excited hydrogen atoms produced by a monochromatic field is exponentially localized in the number of absorbed photons. These results allow for a theoretical interpretation of underthreshold ionization and of the characteristic peak structure

produced by multiphoton transitions. In particular we show the existence of a large ionization peak at frequencies much below those required for the conventional one-photon photoelectric effect. This peak can, for suitable parameters values, be much higher than that of the usual photoelectric effect and its frequency width is jointly determined by two independent effects: the classical chaotic threshold and the quantum delocalization border.

13. カノニカル相関による波動関数の特徴付け

早大・理工 水谷正大

早大・理工 首藤啓

Tata Fund. Res. Inst. 深井朋樹

量子力学系において、系 S_1 と S_2 の結合系 $S = S_1 + S_2$ の状態は各系の状態空間のテンソル積 $\mathcal{X}_1 \otimes \mathcal{X}_2$ の点として表わされ、一般の状態は $\{\phi_i\}$, $\{\theta_j\}$ をそれぞれ \mathcal{X}_1 , \mathcal{X}_2 の完全直交基底とすると、

$$\phi^S = \sum_{ij} a_{ij} \phi_i \theta_j$$

と表わされ各部分系は互いに独立でなく一般に相関をもつ。古典力学系では各部分系が僅かな相互作用によって結合している場合（近可積分系）一般的には相空間においてトーラスは僅かに変形するが、その上で系は概周期運動を続けることが知られている（KAMの定理）。

本研究では量子力学系において各部分系の相互作用の結果として、結合系はいかなる影響を受けるかを波動関数の性質として調べることを目的としている。その方法としてここでは Everett が提出した相対表示を用いた正準相関の方法¹⁾により以下の量子力学のモデルを調べた。

$$H = \frac{1}{2}(p_x^2 + p_y^2) + \alpha(Ax^4 + 2cx^2y^2 + By^4), \quad \alpha, A, B > 0$$

$x-y$ 座標を各部分系に選ぶこととし、 $c=0$ のとき変数分離系であることを注意しておく。

ϕ^S を結合系 $S = S_1 + S_2$ の状態としたとき、 S_2 における状態 η に対する S_1 における相対状