

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 田代 徹

本学位論文はパラメトリック振動子の熱浴からの揺らぎの長時間極限に於ける挙動を、一般の周期関数に対して扱ったものである。パラメトリック振動子は外部パラメータによって振動子の安定性が変化することが知られているが、そのパラメータの一つである周期関数の振幅が増加するにも関わらず揺らぎが減少する現象を“古典揺らぎ萎縮”と名付け、詳細が調べてある。第1章は導入部分、第2章は古典揺らぎ萎縮が実験的に観測されたポールトラップに関して、その原理としてパラメトリック振動子が使われる理由、ブラウン運動が起こる原因が解説されている。

第3章から4章にかけて具体的に揺らぎの挙動が議論されている。先ず第3章に於いて周期関数として矩形波を用いている。こうすることで解析的な議論が可能となり、実際長時間極限に於ける揺らぎの解析解を得ることに成功している。この結果から矩形波の非対称性が揺らぎ萎縮に大きな影響を与えることが解明された。

第4章から周期関数を一般のものとして揺らぎの挙動が議論されている。ここで田代氏は時間極限に於ける揺らぎを周期関数の振幅による級数による解析的な表現に成功している。ここから揺らぎ萎縮が起こるためには、周期関数のフーリエ係数 c_n に対して $\omega > 0$ であることが必要で、 $\omega = 0$ の場合は揺らぎを萎縮するパラメータの値に制限があることが明らかになった。更にこの解析的な結果を下に揺らぎ萎縮をより著しく引き起こす周期関数を、理論的な立場から提案している。

歴史的にはポールトラップに於いて観測された現象であるため、今までの研究は周期関数として三角関数を扱ったものが殆どで、本学位論文のように一般の周期関数にまで拡張した議論は未だ成されていない。さらに解析的な結果を下に理論的に提案された、揺らぎ萎縮をより顕著にする周期関数は今後の応用が期待される。

なお、本学位論文の第3、4章は森田昭雄助教授との共同研究であるが、論文提出者が主体となって理論解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって本論分は博士(学術)の学位請求論文として合格と認められる。