研究者情報

フリガナ 氏名	イシバシ　カズキ 石橋　　和葵	職名/学位	助教/博士(理)
所属 学科	電子制御工学科	所属学会	日本数学会
専門 分野	・函数方程式論 ・常微分方程式	利用可能な 設備等	特になし

研究テーマ

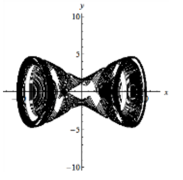
【解の振動性を考察する方程式】
・Mathieu 方程式　・準周期 Mathieu 方程式　・Hill 方程式　・半分線形微分方程式　・差分方程式　・動力学方程式

Mathieu方程式の解の振動性の探求

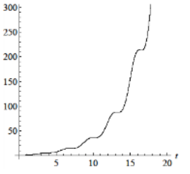
【概要】
　係数励振現象を記述する運動方程式は，2階線形微分方程式

$$x''+(-\alpha+\beta\cos(\omega t))x=0,\quad '=d/dt,\quad t\geqq 0,$$

で表される。ただし，αとβは実数，角速度ωは正の実数である。係数励振の先駆的研究として，フランスの数学者Mathieuは，楕円型太鼓膜の振動に関する研究を行い，ω=2の場合の方程式を導いた。この方程式は後に彼の名前をとって，マシュー方程式(Mathieu equation)と呼ばれている。



$\alpha=0.125,\ \beta=1.125,\ \omega=2$ の場合のマシュー方程式の解（振動解）



$\alpha=0.125,\ \beta=0.625,\ \omega=2$ の場合のマシュー方程式の解（非振動解）

【特徴】
　マシュー方程式は支点が垂直方向に周期的に振動する倒立振り子の線形近似モデルである。それ以外にも，インダクタンスが周期的に変化する電気回路やファラデー波の実験，音叉と弦の実験，鉄道車両のパンタグラフの架線からの離線現象などにも登場しており，理工学系分野において重要な方程式である。マシュー方程式は，質点の変位とその平衡状態とのズレを時間の関数で表すのが基本であり，これを解と呼んでいる。ズレが全くないときもマシュー方程式などの運動方程式を満たす。これを自明解と呼ぶ。これ以外の解は非自明解である。ズレの符号が無限回変化するか否かによって，非自明解が振動するか，振動しないのかの2通りに分類される。微分方程式の非自明解の振動性に関する研究は古くから行われ，解の漸近的性質の一つとして，国内外で広く注目されている。

本研究の成果・適用分野・アピールポイント

【本研究の成果】
　Ishibashi and Sugie [1] はマシュー方程式の解の振動性を考察し，すべての非自明解が振動もしくは振動しないことを保証するパラメータ(α,β,ω)条件を与え，角速度ωが大きいほど，マシュー方程式のすべての非自明解は振動しにくく，小さければ，振動しやすいことを明らかにさせた。

【査読付き学術論文】

[4] J. Sugie and K. Ishibashi, Nonoscillation of Mathieu equations with two frequencies, Appl. Math. Comp. 346 (2019), 491-499 [Impact Factor: 2.12]
[3] J.Sugie and K.Ishibashi, Oscillation problems for Hill’s equation with periodic damping, J. Math. Anal. Appl, 466 (2018), 56-70. [Impact Factor 1.32]
[2] J.Sugie and K.Ishibashi, Integral condition for oscillation of half-linear differential equations with damping, Appl. Math. Lett, 79 (2018), 146-154. [Impact Factor 2.18]
[1] K.Ishibashi and J.Sugie, Simple conditions for parametrically excited oscillations of generalized Mathieu equations, J. Math. Anal. Appl, 446 (2017), 233-247. [Impact Factor 1.32]

提供可能な連携

技術相談	共同研究	受託研究	施設利用	機器利用
可	可	可	不可	不可