

機械力学・計測制御部門

非線形振動研究会

技術ロードマップ

2015年12月

非線形振動研究分野のロードマップ

A-TS10-3 非線形振動研究会

【現状認識】

非線形振動解析ができないために試行錯誤的にたくさんの実験を繰り返したり、非線形振動を無視したために大切な機器を破損してしまったり、というような事例には事欠かない。実際の機械構造物の設計や解析に使えるレベルの非線形振動解析法が必要である所以である。定性的な挙動のみならず、部材に働く荷重や応力などを実用的な精度と時間で求められるような解析法、例えば、複雑な分岐現象は別にして、非線形系の主共振応答をシミュレーションしなくても線形系と同等な精度で計算できることが必要である。

【ロードマップ】

(1) 大規模非線形系

現在、単純で小規模なシステムにおける非線形現象の解明は終わりつつあり、大規模で複雑なシステムにおける現象の解明や正確な予測が残されている。その場合、機械本体だけでなく、周辺環境も含めた大規模非線形系のモデル化が必要となるが、モデル化自体に時間がかかる。仮にできたとしても、動的シミュレーションによる計算には非常に時間がかかる。さらに多くのパラメータの数値を様々に変えて何度も計算を繰り返さないといけない。したがって、計算機の高速化と大容量化だけに依存することなく、大規模非線形系に対する詳細なモデルの自動生成技術と高速解析手法および大規模非線形系に発生する可能性がある各種現象の自動探索技術も確立されるべきであろう。以上、大規模非線形系のモデル化と解析法の発展を、設計法、安全管理、制御技術など各種技術と統合し、システム化することにより高度の安全・安心なシステムが稼働し、人類の幸福の持続に貢献できる。

(2) マイクロ・ナノ領域における非線形振動

ナノテクの発達により、マイクロ・ナノ領域において機能するデバイスにおいて非線形振動の問題が大きくなっている。例えば、液中環境下での生体関連試料の非接触観察用の AFM（原子間力顕微鏡）のプローブ用マイクロカンチレバの非線形振動などを端緒に、とりわけ、ナノテクとバイオ技術の融合した領域において問題はより鮮明化するであろう。その際、非線形振動をただ単に抑制するのではなく、制御することによって工学的に使いこなす観点が重要となろう。通常スケールの機械構造物で培った非線形振動の知識と経験を、ナノバイオなどに基づいた先端的な医療工学に貢献することが期待できる。

以上