

2014 年秋季 音響・振動技術セミナー研修報告

高橋 智 機械・金属技術分野

1. はじめに

振動計測の分野では、FFT アナライザによる周波数解析がよく行われている。FFT とは Fast Fourier Transform の略であり、高速フーリエ変換と呼ばれる（本報告書では、以下 FFT と記載）。工業製品に発生する振動には様々な周波数成分が含まれているが、計測した振動を FFT アナライザにより分析することで時間に対する振動波形を周波数に対する波形（スペクトル）へ変換する。ここで得られた周波数応答関数から振動波形のピーク値を読み取ることで、振動の発生原因を究明することがよく行われる。また、打撃試験により、工業製品の固有振動数や固有モードを調べることも頻繁に行われており、FFT アナライザは振動解析の分野では欠かせないツールである。

現在、著者が主に支援を行っている生産加工工学研究室では、FFT を使用して加工に関する研究を行っている。そこで、FFT に関する基礎知識および計測技術の習得し、専門的かつ高度な研究支援を行うため、今回音響・振動技術セミナーへ参加したので報告をする。

2. セミナー日程

セミナーの日程を表 1 に示す。当該セミナーは株式会社小野測器主催によるもので、音響・振動に関する 4 件のセミナーが計画されていた。著者は、その中から主に研究支援を行っている分野と関連する「FFT アナライザの基礎と実習」、「FFT アナライザによる振動解析の基礎と実習」へ参加した。セミナーではテキストと参考図書が配布され、午前は実習、午後は実習という日程で行われた。

表 1 音響・振動技術セミナー日程

FFTアナライザの基礎と実習		
10/16	9:30～ 12:00	講義:初歩の波形解析とその理論 東山三樹夫 博士
	13:00～ 17:00	FFTアナライザの基礎と実習 株式会社小野測器
FFTアナライザによる振動解析の基礎と実習		
10/17	9:30～ 12:00	講義:振動の力学 長松昭男 東京工業大学名誉教授
	13:00～ 17:00	FFTアナライザによる振動解析 株式会社小野測器

3. セミナー概要

「FFT アナライザの基礎と実習」の講義では波形解析の基礎、フーリエ級数展開など FFT による振動解析に必要な理論の説明が行われた。FFT を操作する際、試験内容に応じたトリガ設定、サンプリング周波数、サンプル点数、窓関数などを設定しなければならない。しかし、各設定意味を理解しなければ、得られた解析の妥当性や振動を分析することは不可能である。そのような意味で、機器を操作する前に基礎理論を学べたことは意義深いものであった。午後の実習では、基本的な操作方法を中心として、波形解析の実習を行った。

「FFT アナライザによる振動解析の基礎と実習」では、最初に振動の力学の講義が行われた。著者が経験した振動の講義では微分方程式を立て、それを解いて得られた式から振動現象を考察する機会が多かった。しかし、本講義では微分方程式を多用せず、振動を力学、エネルギーに関する観点から説明が行われた。微分方程式が重要であることは言うまでもないが、実際に発生している現象を物理的に捉えて把握することが重要だと説明されたことが印象的であった。本講義を通じて、著者が振動力学について不勉強であったこ

とを痛感した。

午後からは振動の基礎の解説と、FFT アナライザによる打撃試験の実習が行われた。実習では打撃試験の注意事項として、センサの種類、取付上の注意事項に関する説明が行われた。一般的に、センサはマグネットやねじにより固定される。しかし、測定対象物は様々な形状、表面状態を有しているため、両面テープのような手法で固定する場合もある。この場合、接触共振によりセンサの周波数特性が変化するが、これを定量的に評価したグラフの一例が提示され、解析対象の周波数を考慮してセンサを固定する重要性について説明が行われた。また、測定対象物の質量に対するセンサの質量を最低でも 1/10 以下にしなければ、測定結果に影響を与えること（質量付加効果）、打撃試験で使用するインパルスハンマの種類や打撃の与え方など、実用上問題となりうる問題の解説が行われ、参考となった。

最後に、バットの打撃試験を行い、固有振動数および固有モード解析の実習が行われた。図 1 に打撃試験の概略図を示す。支持台により吊るされたバットに加速度センサを取付け、インパルスハンマにより打撃を与える。バットのグリップからヘッド側までを長さを 9 等分し、各位置でそれぞれ 3 回ずつ打撃を与えて得られた結果を FFT アナライザにより周波数解析を行った。図 2 に解析結果の一例を示す。ここで得られた周波数応答関数よりバットの固有振動数、および図 3 に示す固有モードを調べた。さらに、得られた結果を参考に、特定の固有モードで節となる位置に打撃を与えても、その固有振動数が得られないことを実習を通じて体験でき、非常に有益な経験となった。

4. まとめ

セミナーへ参加することは、FFT アナライザによる解析で研究に貢献するための一歩を踏み出したに過ぎない。これから技術力を向上させ、研究に貢献していくことが重要である。そのためには、本研修で学んだ内容の復習だけでなく、セミナーで配布された参考図書を活用して基礎知識

の理解を深め、継続的に勉強を行っていかねばならない。

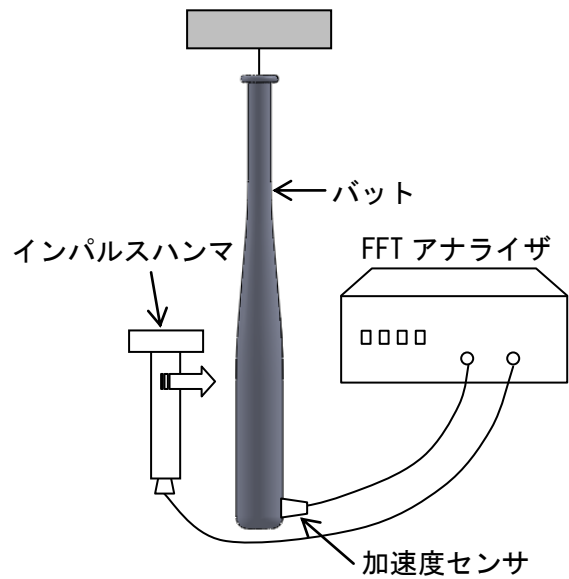


図 1 打撃試験概略図

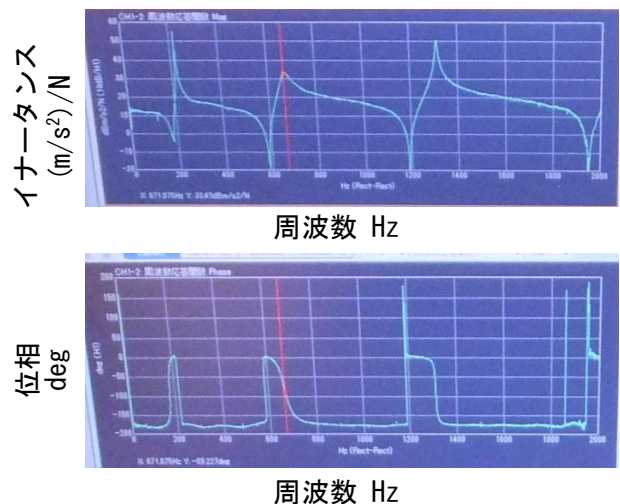


図 2 周波数応答関数（打撃試験）

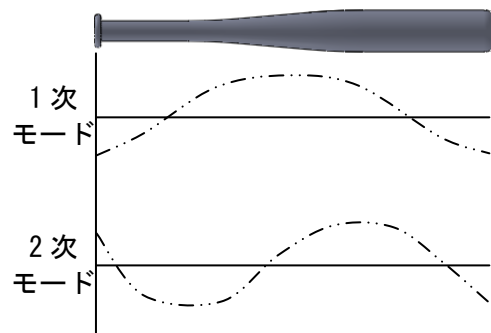


図 3 固有モード