

プロジェクト研究課題：RU-16 「回転中の転がり主軸受の減衰能」

1 研究の背景と目的：

工作機械の主軸系の動特性は、加工精度と加工能率に大きく影響し、それは主軸受の静剛性と減衰能に大きく依存している。ところが、最高主軸回転数が 2,000 rev/min 程度であった 1960 年代以降、現今に至るまで「回転中の主軸受の減衰能」を測定した例は、希有に等しく、これ迄にわずか 3 編、すなわち Elsermans 他 (1976)、Walford と Stone (1980)、並びに Tsutsumi 他 (1980) が公表されているに過ぎない。もちろん、減衰能の発生機構そのものの解明も進んでおらず、従って理論解析する試みは行われていない。

主軸頭に組込まれた主軸系は、主軸や主軸受けの他に数多くの要素から構成されているので、それら要素の減衰能を始め、主軸頭本体という周辺環境の減衰能の影響を「すべて除去」して、「転がり軸受け単体の減衰能」を正しく測定することは、当然のことながら至難の技である。

その一方、最高主軸回転数が 20,000 rev/min を越える現今では、主軸系の動特性を正確に詳しく把握する要求は益々高まっている。そこで、非常に難しく挑戦的な課題であることを念頭に、まず「回転中の転がり軸受けの減衰能」を測定する方法を構築して、次いで、主軸に用いられる球軸受け、円筒ころ軸受け、円錐ころ軸受けなどの測定例から「減衰能の発生機構」を解明して、減衰能の理論解析方法を提案する。なお、測定方法では、実用に供されている主軸構造をできる限り忠実にモデル化することが望まれる。

又、でき得れば、主軸頭本体という周辺構造を含めて、設計資料として重要な「主軸系の減衰能勘定図」も作成することが望ましい。

なお、研究計画の策定に際しては、取り扱う課題の難しさを理解する一助として添付してある「附録」を参照することをお勧めする。

参考文献

- Elsermans M, Hongerlout M, Snoeys R. (1976) *Damping in Taper Roller Bearings*. In: Tsutsumi M, Nabeta N, Nishiwaki N. (1980) *Damping in Single-row Rolling Bearings*. In: Proc. of the 4th ICPE, JSPE and JSTP, Tokyo: 374-379.
- Walford T L H, Stone B J. (1980) *The Measurement of the Radial Stiffness of Rolling Element Bearings under Oscillating Conditions*. Jour. Mechanical Engineering Science; 22-4: 175-181.

2. 研究組織：

(1) 採択された複数の研究課題の中から、研究リーダーを当財団が選任させていただきます。

(2) 研究リーダーは、他の採択課題を勘案し、全体を1つの研究ユニット＝プロジェクトとして研究組織を構成します。

(3) 爾後のプロジェクト研究は、プロジェクトリーダーの指揮の下に遂行させていただきます。

3. 研究対象者：大学、高専、公的研究機関および企業の研究者など

4. 研究期間：最長3年

5. 助成件数および金額：

300～600万円／件を目安とし、数件をまとめたプロジェクトを構成した上で助成対象とします。（研究ユニットに対する助成額は2千万円～3千万円となります）

6. 募集方法：一般公募による

7. 募集期間：2022年11月1日～2023年3月31日（ご相談ください）

8. 申請書類：所定の申請書用紙（ホームページからダウンロード）を使用のこと

- ・申請書類等は選考及び関連する業務以外には使用いたしません
- ・申請書類等は返却いたしません

9. 助成の決定：当財団の審査委員会で助成候補を選定し理事会で決定する

10. 助成金の交付：所定の手続きが完了次第、研究計画に沿って交付する

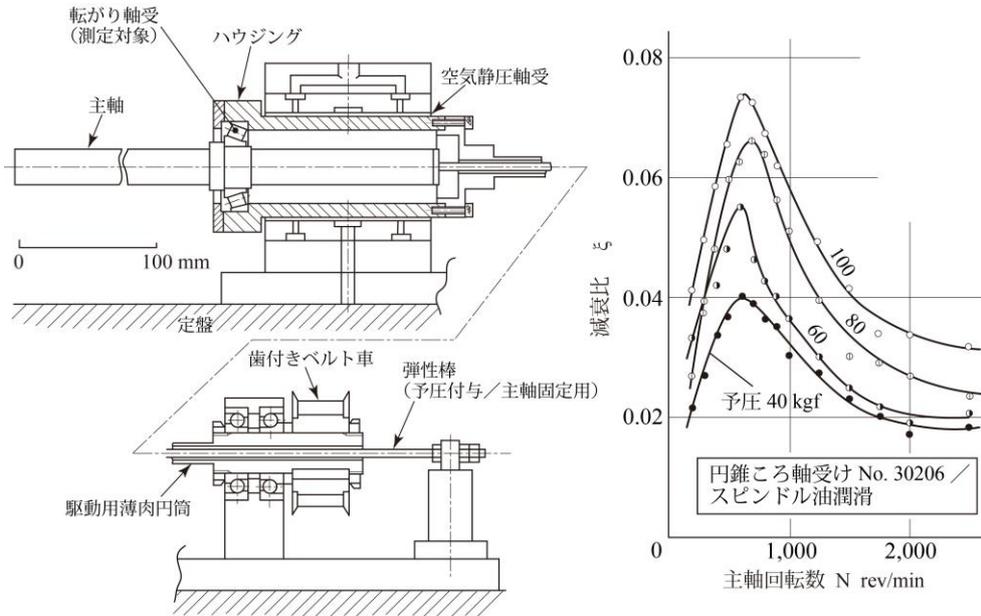
11. 報告書の提出：研究期間終了後3ヶ月以内に提出のこと

提出された報告書は、広く関係者に利用して頂くために、財団のHPに「e-Report」として公表する他に、特に優れた業績が認められる場合には、関係機関と共同で「技術懇談会」という意見交換の場を設けるなど普及啓発を行ないます。

12. その他：採択されたものの、プロジェクト研究の体制を整備できなかった場合、あるいはプロジェクト研究に組込まれなかった課題は、別途個別に助成を行います。

附録

附図1には、堤の実験装置、並びに円錐ころ軸受けの「減衰比」の回転数による変化の測定例を示してある。実験では、転がり軸受けのみの減衰能を測定すべく、周辺構造体の減衰能をできる限り除去できるように、軸受けハウジングを空気静圧軸受けで支持するとともに、薄肉円筒を介して駆動するなどの工夫を凝らしている。そして、固定状態の主軸を加振して振動変位を測定、すなわち外輪回転状態を対象として減衰能を測定している。



附図1 測定装置と測定された減衰能の例（堤の好意による）

ちなみに、我が国の代表的な軸受けメーカーでも、ころがり軸受けの「静剛性」のデータならば型式別にユーザへ提供できるものの、「減衰能」については提供が非常に難しいと漏れ伺っている。

以上