

研究課題 (テーマ)		蛍光観察機能を有する斜入射干渉計の開発と摺動面油膜状態の可視化に関する研究	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	知能ロボット工学科	准教授	伊東 聡
分担者	知能ロボット工学科	教授	神谷 和秀
研究結果の概要			
<p>工作機械等に用いられる直動スライドの摺動部表面には、平面度や表面粗さを精度良く仕上げたり部品同士の“アタリ”を良くしたりするために、“きさげ”と呼ばれるのみ状の工具を使用した手仕上げ加工が現在も広く採用されている。きさげ加工が施された表面はマイクロメートルサイズの微細凹凸形状が存在し、潤滑油を保持する油たまり（ポケット）として機能すると考えられている。ポケット内の潤滑油は部品の吸着を防止し、滑らかで高精度なスライド直動運動の実現に貢献していると言われている。しかしながら、きさげ加工により形成された摺動部表面の微細形状が摺動特性や運動精度に及ぼす効果は学術的に未解明な点が多くあり、摺動部表面の仕上げ加工は機械メーカーのノウハウや熟練技能者の経験に頼って行われている。また、きさげ加工の技能習得には少なくとも数年以上の実務経験が必要と言われており、熟練技能者の高齢化や少子化による担い手不足や技能伝承の観点からも摺動部表面仕上げの定量的な評価と学術的な現象解明はますます重要になっている。摺動部表面に形成される微細凹凸形状の三次元計測及び潤滑油の分布状態の定量的な測定に基づく効果判定は、摺動部表面に最適な加工状態を明らかにし、機器の高性能化や加工効率の向上、技術者の技能習得補助等への貢献が期待される。</p> <p>本研究では、摺動部の表面に手仕上げ加工で施されたマイクロスケール微細形状の三次元計測と蛍光観察による油膜分布状態の観察を同時一括で行うことで、表面微細形状が潤滑特性に及ぼす効果の解明に試みた。摺動部表面形状の三次元計測を行うために、直角プリズムを用いたアブラムソン型斜入射干渉計を試作し、きさげ加工面の三次元形状測定に取り組んだ。同一加工面は市販の光学式測定機でも測定が行われ、同等の測定精度を達成できることが確認され、斜入射干渉計による形状計測は数<math>\mu\text{m}</math>の起伏で構成された粗面表面上でも安定した形状測定が可能であることが確認された。一方、潤滑油の油膜分布観察に関して、直動スライドの摺動部に用いられる潤滑油は蛍光を発することが確認された。しかしながら、蛍光励起光源は前述の斜入射干渉計との同時搭載に課題があることが判明した。また潤滑油の蛍光強度が微弱であり、イメージセンサによる分布測定にも改良の余地があることが明らかになった。一方、形状計測に用いる斜入射干渉計の光学系と蛍光観察のための光学系は部分的に併用可能であることが試作機の作製より明らかとなり、今後の形状計測と潤滑油分布観察の同時一括測定の見込みを得ることができた。</p>			
今後の展開			
<p>本研究で開発した斜入射干渉計を用いた表面微細形状測定システムは摺動部に施されるきさげ加工による表面凹凸を定量的に三次元測定可能であることが確認された。今後は機械加工面等との比較測定を実施し、摺動面に適した表面微細形状に関する研究に取り組む。また摺動面における潤滑油分布の観察に関しては、蛍光強度の増強や観察系の感度向上を実施し、イメージングセンサによる油膜分布の可視化を実現させ、表面微細形状との関係を明らかにしていく。</p>			