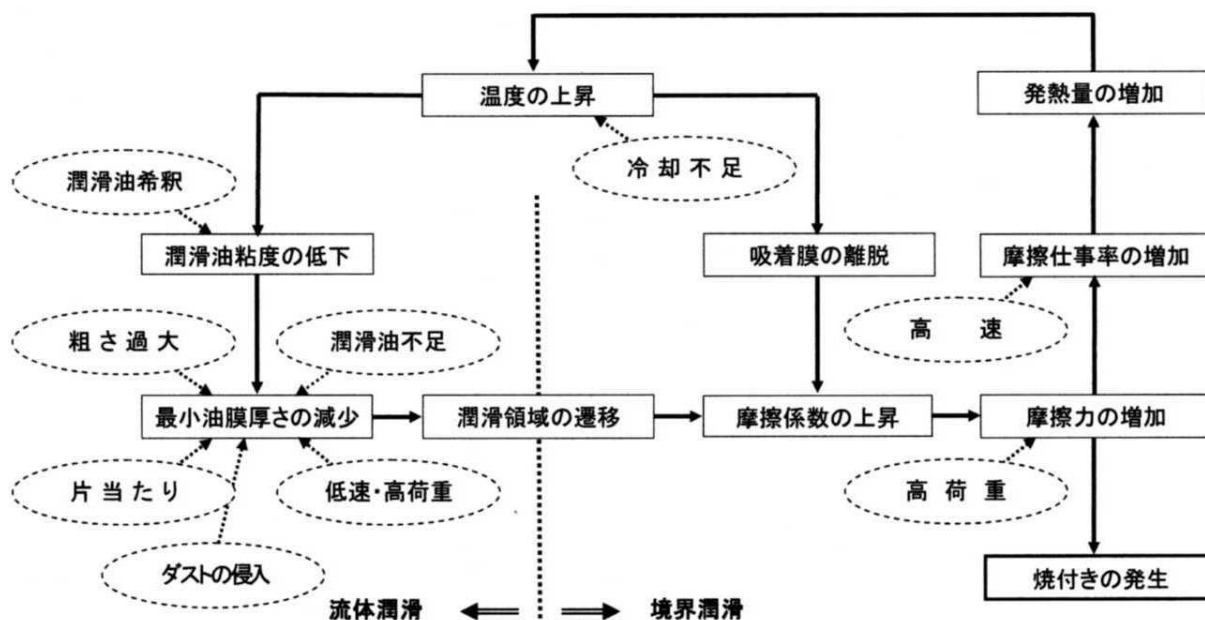


焼付きの現象がよくわかりません

焼付きの現象がよくわかりません

Q:焼付きの現象がよくわかりません。どんな現象が起こっていますか？

A:摩擦している2面間の摩擦力が急激に大きくなった時のことを定性的に「焼付き」としている。この急激な摩擦力上昇が発生すると、これ以上摩擦を続けていると正常な運転ができないと判断して装置を止める。学術的には「潤滑された摩擦面で予期した潤滑状態が保てなくなり、固体接触が増加して接触面が激しく傷つけられる遷移現象のこと。機械の突発停止・摩擦面の破損に至るカタストロフィックな損傷である」とされる。どのような条件で発生するかは下図に示す。



ここで摩擦面温度についてはフラッシュテンパラチャー（フラッシュ温度 / Flash Temperature）が提唱されている。固体同士が擦れ合う際に、その接触面（真実接触点）で局所的・瞬間的に発生する非常に高い温度上昇で、瞬間的には 1000°C を超える高温に達することもあるが、その持続時間は数ミリ秒～数ナノ秒と極めて短い。

しかし、この考え方であると瞬間的には絶えず焼付き現象が発生していてもおかしくないという矛盾に陥る。そこでこの焼付き過程をその場観察・解析した研究を以下に示す。

以下の実験装置を用いて焼付き過程の直接観察を試みた。その結果下右図のような摩擦力の急激な立ち上がりが計測された。

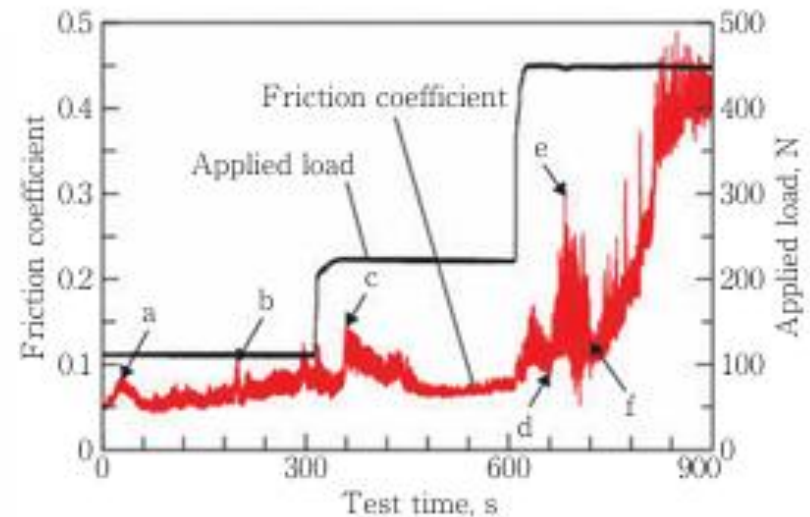
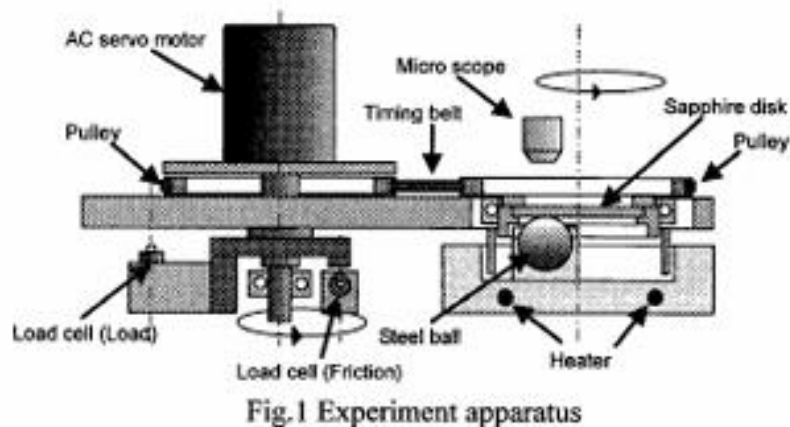


図1 焼付き実験中における摩擦係数の推移

この時初期の少し摩擦力が上昇したC点から40秒までの摩擦面を以下に示す。

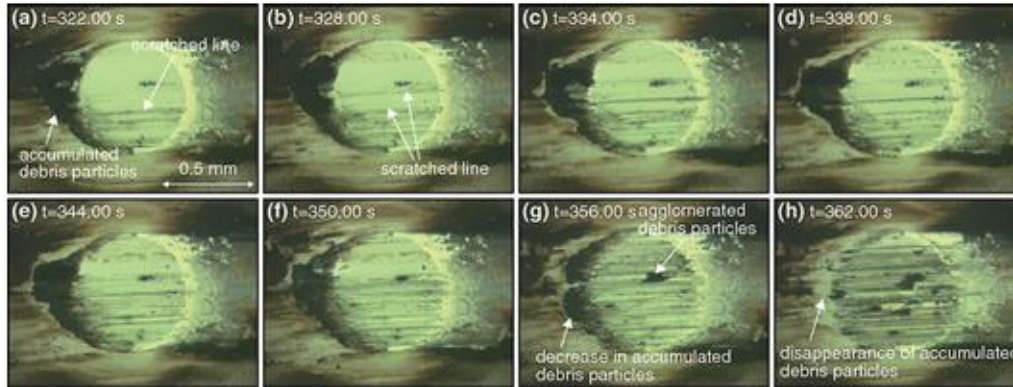


図2 小規模焼付き時における潤滑面の撮影画像〔出典：文献7〕

さらに大きく摩擦力が上昇したd点以降の状態を以下に示す。両者の写真を比較すると、潤滑面の挙動に大きな違いが見られる。摩擦力が上昇していく間、潤滑面では入口部で堆積していた摩耗粉が徐々に流入している様子が観察されている。その一方、最終的に摩擦係数が上昇するときには、摩耗が進行して摩擦面の面積が拡大している。

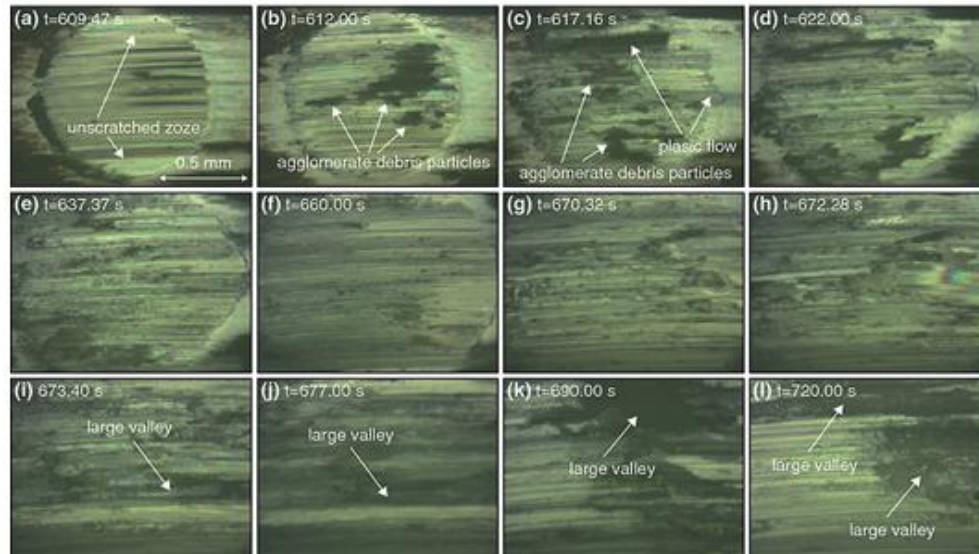


図3 大規模焼付き時における潤滑面の変化〔出典：文献7〕

さらにこの焼付き摩耗メカニズムの解析を進めた，結晶構造が初期状態から大きく異なっていることが予想されるため，下図のような放射光XRD観察のためのジグを組み込み，「大型放射光施設SPRING-8」で実験を行った．その結果，その場XRDによる焼付き現象の観察により，塑性流動部では 1000°C 以上にまでなる高温，およびそれに伴う，初期状態であるマルテンサイト由来のスペクトルがオーステナイト変態が起こることが明らかとなり，焼付き過程のおよびその際の摩耗現象の理解が深まった．従来はこのとき発生する摩耗は‘シビア摩耗’という定性的な呼称でしかなかったが，オーステナイトへの相変態を起こす大規模焼付き時の摩耗であると新たに認知された．

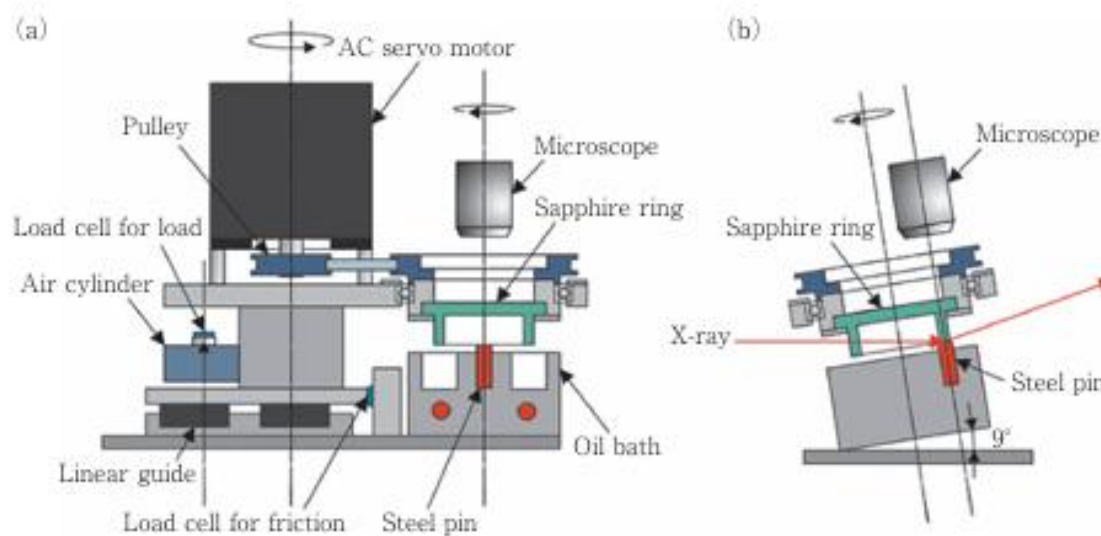


図7 潤滑面その場放射光XRD観察システムの模式図〔出典：文献12〕