

1. 結 言

接触応力下で生じる疲労き裂の発生・成長現象を基礎的に解明することは歯車や車輪, ロール等の表面損傷に対する防止策を検討する上で非常に重要である。本報は, き裂を有する二次元接触体の応力解析を行ない, 接触体に生じる表面き裂の成長機構に対して破壊力学的考察を加えたものである。

2. 解析方法

解析の対象とした潤滑条件下の接触モデルをFig.1に示す。接触域における潤滑剤の圧力分布をEHL理論¹⁾で求め, その圧力により生じるき裂先端の応力拡大係数(SIF)を体積力法を適用して求めた。このとき, き裂内面境界条件としてき裂面の垂直方向に内圧を, 接線方向に内面摩擦をそれぞれ付加して解析した。

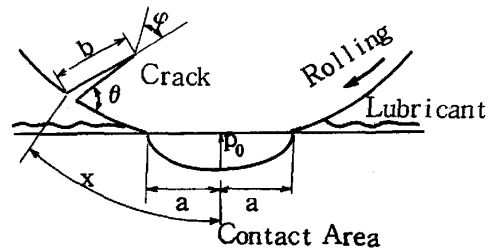


Fig.1. Schematic illustration of contact model.

3. 結 果

き裂長さ $b/a=0.3$ の時のSIFの分布をFig. 2に示す。これよりき裂発生直後は K_{II} が支配的で, $\theta=10^\circ \sim 40^\circ$ で最大となることがわかる。この角度は, 再現実験で得られたき裂侵入角度とほぼ一致する。き裂の成長に伴うSIFの変化をFig.3に示す。これよりき裂長さ $b/a=2.1$ 以上では K_I が支配的となり破壊はせん断モードから開口モードへ遷移する。

き裂先端を原点とする極座標の周方向応力拡大係数 K_φ が最大となる方向へき裂は成長すると考え³⁾ると, 転動に伴う K_φ と成長方向 φ の変化はFig.4で表わされる。巨視的なき裂成長方向は最大の K_φ を与える φ の値であり, この場合には約 5° すなわちき裂は内部方向へ曲がりながら成長することになる。これは第1報で述べた実験結果と良く一致している。なお, 無潤滑の場合には K_I は正の値をとらず, 潤滑による“くさび効果”により $K_I > 0$ となる。

4. 結 言

潤滑下で転がり接触する弾性体の接触面に生じたき裂先端の応力拡大係数を求めた。その結果, き裂が小さいときには K_{II} が支配的で, き裂が成長するにつれて K_I モードの破壊となること, き裂の成長方向についても K_φ より推定されることがわかった。

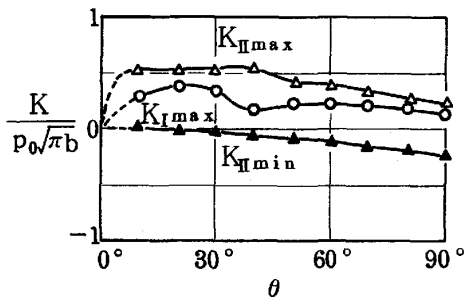


Fig.2. Distributions of SIF for various crack angle. ($b/a=0.3$)

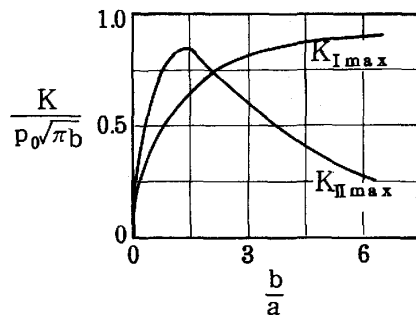


Fig.3. Distributions of SIF for various crack length. ($\theta=30^\circ$)

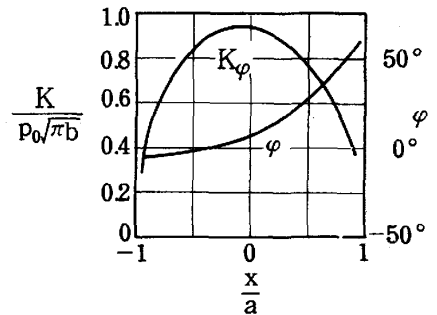


Fig.4. Distributions of effective SIF and crack propagating angle during rolling contact.

参考文献：省略