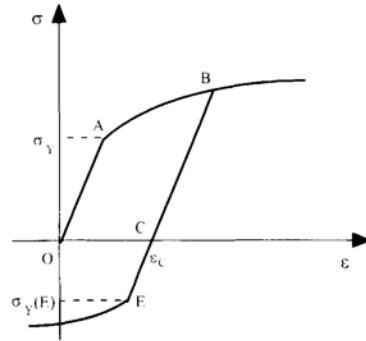


### 3.3 加工硬化

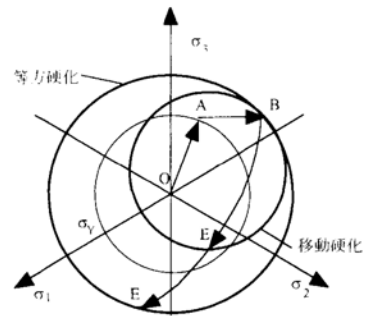
#### 3.3.1 降伏曲面の変化

材料が塑性変形しているとき、図3.7(a)に示すような挙動を示すことは、先に述べたとおりである。初期の降伏条件が前節で求められたとして、ここでは、加工硬化して塑性変形が進行しつつあるB点での状況を、一般的な応力状態について調べてみる。いまB点から除荷したC点を原点にとると、(1)塑性ひずみが $\epsilon_p$ だけ生じている、(2)引張側ではB点で降伏するが圧縮側でそれより小さいE点で降伏する、などの違いはあるものの、それ以外は初期降伏条件の性質と変わるところがない。すなわち、加工硬化によって降伏条件が変化しと考えることもできるし、降伏条件が変化することによって材料が加工硬化したと考えることもできる。

このような応力の経路を、 $\pi$ 平面に書きなおしたものが図3.7(b)である。原点Oから初期降伏曲面(曲線)上のA点に達して、材料は降伏する。加工硬化することは、A点からB点へ、応力の原点から遠ざかるような経路を進むことを意味している。加工硬化しているとき、応力は常に降伏曲面の上であり、降伏条件が刻々変化すると考える。B点に達したとき、ここから除荷して図



(a)



(b)

図3.7 硬化に伴う降伏曲面の変化

3.7(a)のC点になったとき、 $\pi$ 平面上では原点Oに戻る。このときの降伏条件は、後続の降伏曲面を形成しており、もはや初期降伏条件は成立しない。さらに、そこから負荷し