function dy=defor\_vis\_deltaT(t,y,xi1,xi2,X)

global Ja Jb U P k

dy=zeros(4,1);

k1=interp1(X,xi1,t,'spline');k2=interp1(X,xi2,t,'spline');

%true stress

sigma1=k\*Ja\*(y(4)^2-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2))/(Ja-y(4)^2-(y(1)/t)^2-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

+(1-k)\*Jb\*(y(4)^2\*k1^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2))/(Jb-y(4)^2\*k1^(-2)-(y(1)/t)^2\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

-U^2\*y(4)^2\*(y(1)/t)^2;

sigma2=k\*Ja\*((y(1)/t)^2-(y(1)/t)^(-2)\*y(4)^(-2))/(Ja-y(4)^2-(y(1)/t)^2-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

+(1-k)\*Jb\*((y(1)/t)^2\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2))/(Jb-y(4)^2\*k1^(-2)-(y(1)/t)^2\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

-U^2\*y(4)^2\*(y(1)/t)^2;

%derivative of nominal stress

s11=k\*Ja\*(1+3\*y(4)^(-4)\*(y(1)/t)^(-2))/(Ja-y(4)^2-(y(1)/t)^2-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

+2\*k\*Ja\*(y(4)-y(4)^(-3)\*(y(1)/t)^(-2))^2/(Ja-y(4)^2-(y(1)/t)^2-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)^2....

+(1-k)\*Jb\*(k1^(-2)+3\*k1^2\*k2^2\*y(4)^(-4)\*(y(1)/t)^(-2))/(Jb-y(4)^2\*k1^(-2)-(y(1)/t)^2\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

+2\*(1-k)\*Jb\*(y(4)\*k1^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-3)\*(y(1)/t)^(-2))^2/(Jb-y(4)^2\*k1^(-2)-(y(1)/t)^2\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)^2....

-U^2\*(y(1)/t)^2;

s12=2\*k\*Ja\*y(4)^(-3)\*(y(1)/t)^(-3)/(Ja-y(4)^2-(y(1)/t)^2-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

+2\*k\*Ja\*(y(4)-y(4)^(-3)\*(y(1)/t)^(-2))\*((y(1)/t)-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-3))/(Ja-y(4)^2-(y(1)/t)^2-y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)^2....

+2\*(1-k)\*Jb\*k1^2\*k2^2\*y(4)^(-3)\*(y(1)/t)^(-3)/(Jb-y(4)^2\*k1^(-2)-(y(1)/t)^2\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)...

+2\*(1-k)\*Jb\*(y(4)\*k1^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-3)\*(y(1)/t)^(-2))\*((y(1)/t)\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-3))/(Jb-y(4)^2\*k1^(-2)-(y(1)/t)^2\*k2^(-2)-k1^2\*k2^2\*y(4)^(-2)\*(y(1)/t)^(-2)+3)^2....

-2\*U^2\*y(4)\*(y(1)/t);

%governing equations

dy(1)=y(4)\*cos(y(3)); %x-coordinate

dy(2)=y(4)\*sin(y(3)); % z-coordinate

dy(3)=-sigma2\*y(4)\*sin(y(3))/sigma1/y(1)+P\*y(4)^2\*y(1)/sigma1/t; %angle

dy(4)=(t\*s11)^(-1)\*(sigma2\*cos(y(3))\*t/y(1)-sigma1/y(4)-s12\*(y(4)\*cos(y(3))-y(1)/t)); %stretch

end