

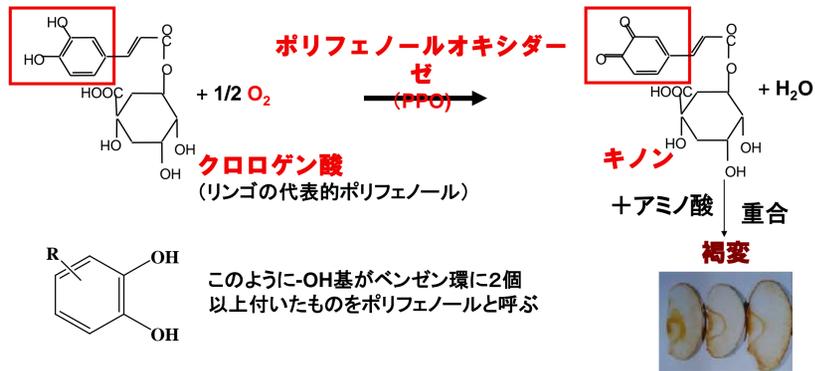


「リンゴを切るとどうして茶色くなるの？」  
 「塩水につけるとどうして茶色くならないの？」  
 「茶色くならないリンゴは作れるの？」

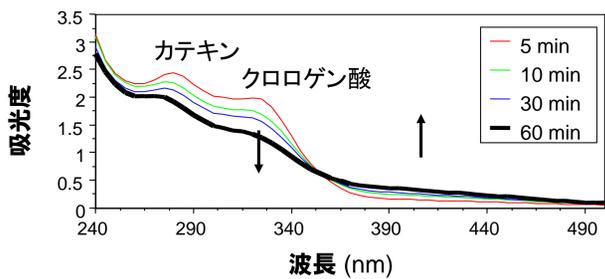
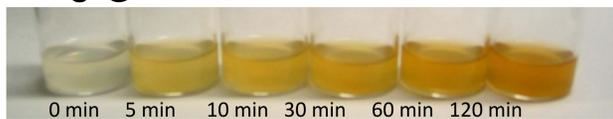


### 酵素的褐変とは

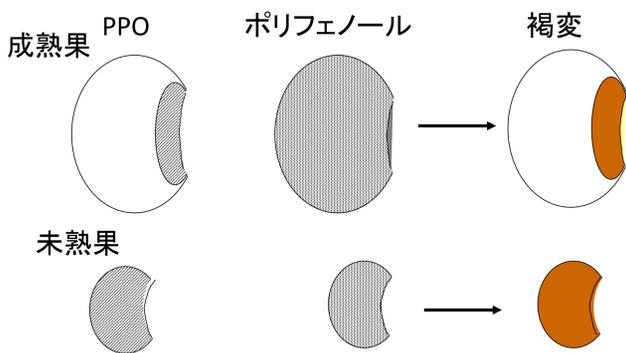
ポリフェノールが酸素の存在下ポリフェノールオキシダーゼ(PPO)という酵素により酸化され茶色くなる。



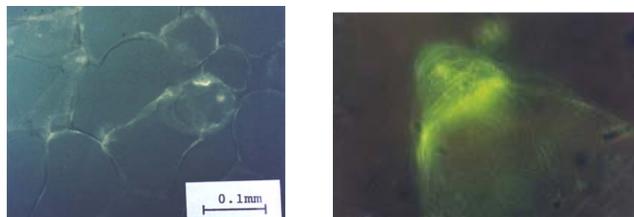
### ポリフェノールが減少し、茶色くなる



### 芯のまわりは酵素が多く茶色くなりやすい

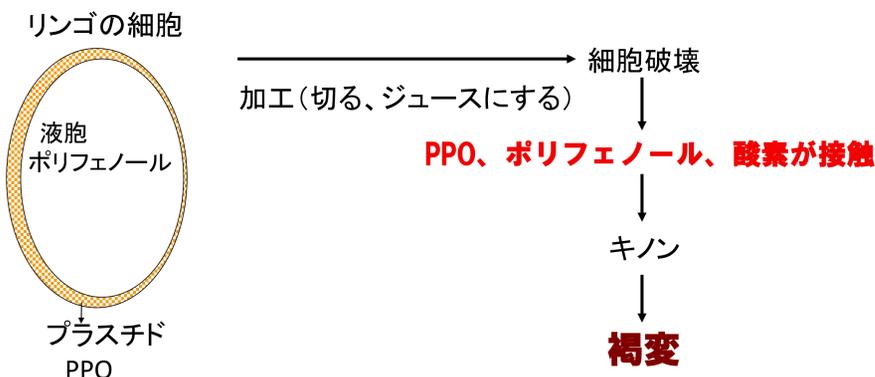


### リンゴPPOはプラスチドに存在する



酵素は光っているところ(プラスチド)に局在し、ポリフェノールは液胞に存在するので、そのままでは反応しない。

### 切ったり、ジュースにすることで初めて茶色くなる



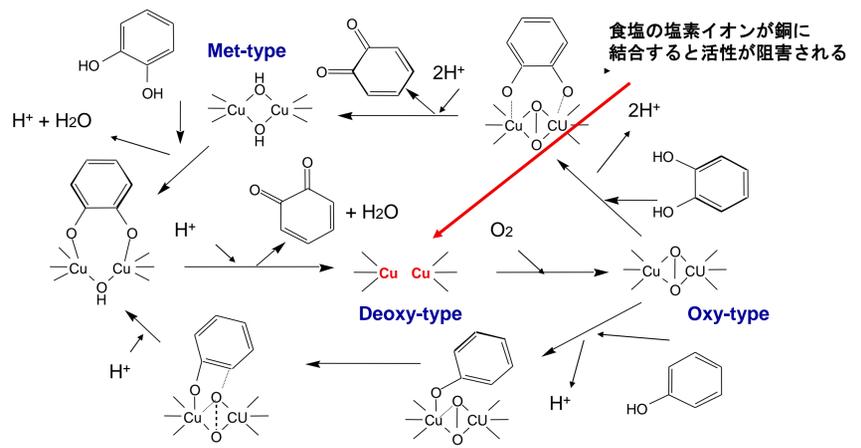
### リンゴPPO遺伝子はクローニングされアミノ酸配列がわかった

トランジットペプチドと二つの活性部位 (CuA, CuB) を含む

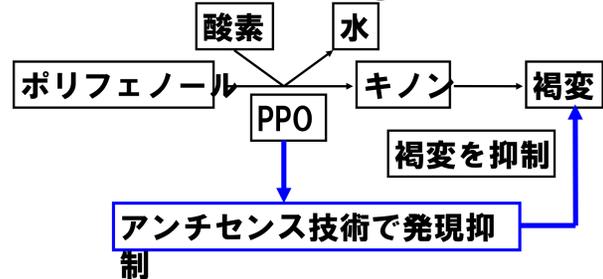
MTSLSPVVVTTPTVPNPDTKPLSPFSQNNQVSLLTQPKRSGFRKVSCKDTNNDIEAQSGLERRNVLLGLG  
 GLYGVGGMDTDPGRWGKAIAPPDVSCKGADLPQGGVPTICPPRSTKIIDFKLPAPAKLRIRPPAHAGDQ  
 AYRDKHYKAMELMKALPDDDPFRSFKQGGAVHCA YCDGAYDQVGFPELELQI HNSWLFPLHRYLYFFEK  
 ILGKLINDPTFAGPFWNW DSPAGMPLPAIYADPKSPLYDKLRSAGHQPPTLVDLDYNGTEDNVSKETTIANL  
 KIMYRQMVSNNSKNAKLFNGPYRAGDEPDGPGGSIEGTP HAPVHLWTGNDTQPNFEDMGNFYSAGRDP  
 FFAHHSNVDRMWSIWKTLGGKRADLTDSDWLDGSLFYFNENAELVRVVRDCLTKNLYVYQDVDPWL  
 SSKPTPRRAKVALSKAKLGAHA AVASSKVVAGTEFPINLGSKISTVVKRPKQKRSKAKADEEELVI  
 EGIEFDRDVAVKFDVYVNDVDDLPSGPKTEFAGSFVSPHSHKHKKMMNTLRLGLTDLLEEIAEDDSDS  
 VVTLVPKFGAVKIGGKIEFAS

青、トランジットペプチド (1~89); 赤、CuA (196~232), CuB (327~364)

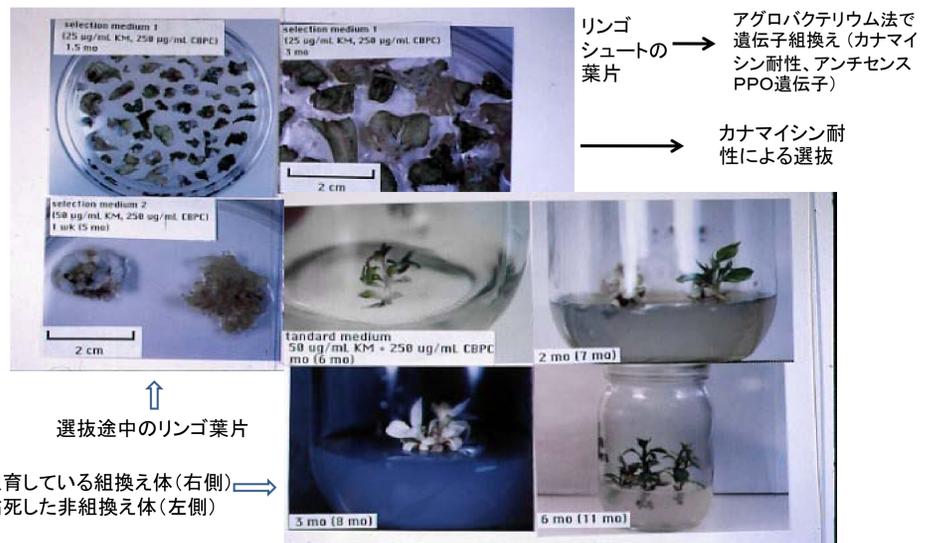
### PPOの活性には2分子の銅が必要



### PPO活性の低いリンゴを作れば茶色くならない



### 遺伝子組換えリンゴシュートの作成



### 遺伝子組換え体はPPO活性が下がり褐変能も低かった

