カラーネガフィルムはゼラチンが主体のバインダーを海とし、ハロゲン化銀やコロイド銀などの無機粒子・機能性有機素材のオイル分散粒子などを島とする構成体がプラスチック支持体上に塗布された構造である。その色像形成過程は、光信号の記憶過程（光信号によるハロゲン銀粒子表面への潜像…微小銀核…の形成）と可視化過程（発色現象による潜像形成ハロゲン化銀粒子の選択的還元に基づく色像の形成）とからなっている。

図にはカラーネガフィルム断面の透過電子顕微鏡写真を示すが、ハロゲン化銀やコロイド銀粒子（黒色）・機能性有機素材のオイル分散物粒子（白色）・ポリマー粒子（灰色）などの存在と同時に精密な塗布技術で形成された10数層の構成が観察される。

感光層は上層から三次元的に青光・緑光・赤光に感光する層が配列され、これらは広い露光許容度の保持と粒状性向上のためにそれぞれが高感度層・画像制御層・低感度層に分離されている。青感層・緑感層・赤感層には発色現象処理でそれぞれイエロー・マゼンタ・シアンの色素を形成する発色剤（カプラー）や画質を制御する機能性有機素材のオイル分散物とハロゲン化銀粒子が共存し、発色現象によって露光量に応じた“色像を形成する場”を提供している。写真ではハロゲン化銀の粒径や形態は求められている機能に応じて層ごとの差異は観察できるが、層間で異なる機能性有機素材の情報は得られない。しかし、薄層化による画像のシャープネス向上のためにポリマー粒子化した発色剤を緑感層の画像形成層と低感層に使用しているフジカラスーパー HR 1600 ではこれらの層の形態は他の層と明らかに異なっている。

保護層は二層で、第一保護層には耐傷性・走行性付与のためのポリマー粒子と発色反応の副作用成分を補償するハロゲン化銀微粒子が分散しており、第二保護層には紫外線吸収剤など形成画像を保護する有機素材が分散してあるなど、ともに“保護”の役割を担う。

青光反射層は青感層を通過した光を散乱によって再利用するために400~500 nmの光を選択的に散乱するように粒子サイズ制御したハロゲン化銀微粒子を分

図 カラーネガフィルム（フジカラスーパー HR-1600）断面の透過電子顕微鏡写真
(2500倍、ただし、写真は上下方向に約2倍膨潤している)

散した層であり“感度向上”を担っている。

中間層は“感光層間の防御壁”であり、現象中に現象主葉の酸化生成物が他の感光層に拡散したための発色（混色）を防止する有機素材が分散されている。黄色フィルター層は中間層機能と“フィルター機能”とをあわせもち、黄色染料が添加されている。赤感層とハレーション防止層間の中間層には、下層のため現象過程で生成する現象遅延物質が現象液中に拡散しにくい難点を救済する工夫（ハロゲン化銀微粒子の分散）も担っている。

ハレーション防止層では暗灰色になるように調製されたコロイド銀分散物で支持体からの反射光によって生じる“色像のぼやけ”を防止している。

このように、カラーネガフィルムはハロゲン化銀・機能性有機素材・ポリマー素材など広範囲の材料が高度な制御下に層状に配置された構造体であり、各層は画像を形成する精密な“リアクターの構成要素”といえよう。したがって、その機能を詳細に知るには構成や形態とともに、材料の分子レベルの理解もきわめて重要となる。これらについては下記の成書を参照されたい。

参考文献 T.H. James: The Theory of The Photographic Process, 4th. ed., Macmillan, London (1977)

前川 幸雄 Yukio Maekawa (富士写真フイルム(株) 足柄研究所・主任研究員, 専門=高分子合成)