

●新規瞬間接着剤アロンアルファ® カラーチェンジ New Cyanoacrylate adhesive Aron Alpha “Color Change”

安藤 裕史
Yushi Ando

Key Word : Cyanoacrylate, Aron Alpha, Color Change, Visibility, Krazy Glue, Cyanolit.

1 はじめに

ボンドアロンアルファ®は、家庭用接着剤および瞬間接着剤の代名詞として日本国内ではトップシェアを誇り、多くの顧客にご愛用頂いている。また、日本以外の米国でもKrazy Glueの名称で非常に高い知名度を持つ他、欧州をはじめ世界中で販売されている。シアノアクリレートを用いた瞬間接着剤という製品が世に出てから半世紀以上が経過したが、接着性能、製品容器、使いやすさ等いろいろな点で、今も各社が凌ぎを削っており、まだまだ新しい技術が提案され続けている。

東亜合成が1963年に工業用、1965年に医療用、そして1971年に一般用としてアロンアルファ®を上市してから半世紀近くが過ぎ、今日では「瞬間接着性」を中心に数多くの機能を付与した製品を取り揃えている。工業用用途では、耐衝撃性、耐水性、耐熱性、柔軟性付与等、一般用用途では、木工用、釣具用、ゼリー状等、最近では特定の性能を向上させたものを別製品群としてEXTRAシリーズと名付け、EXTRA速効多用途やEXTRA耐衝撃、EXTRAゼリーなどが好評をいただいている。

本製品紹介では、これらの技術をベースに、使い勝手に着目し2014年に新しく製品化した「カラーチェンジ」について、その開発経緯と製品性能について述べる。

2 開発経緯

瞬間接着剤の視認性の低さによる誤接着が、一般消費者の瞬間接着剤に対する改良要望聴取の中で挙げられていたことから、何らかの方法で硬化前の接着剤の視認性を上げるというコンセプトで開発を始めた。参考となった消費者の意見のうち代表的なもの以下に挙げる。

”When I glue I’m not sure where the glue is at.”

”Sounds great, A lot of times it’s hard to tell if you have enough there or not.”

”Good idea. You can see exactly where you’re putting the glue.”

”They should change all stuff to this way.”

これらを参考に塗布状態が確認しやすい接着剤組成物として、着色することを考えたが、ただ単に液に色を付けるだけでは硬化物が目立ってしまい外観不良の原因となることが危惧される。瞬間以外の一般消費者向けのスティックのりなどでは、硬化後は無色透明になるいわゆるカラーチェンジする製品が既に実用化されている。瞬間接着剤においても、硬化前の液は見やすい色を有し、硬化後は無色透明で外観良好という色に変化する接着剤組成物が当該要求に一番適していると判断し、表1に示す目標を設定した。

表1 カラーチェンジの開発目標

試験項目		目標性能
外観	硬化前	液滴が視認可能な濃度に色を有する
	硬化後	無色透明 (準ずる淡い色)

開発を始めるに当たり、シアノアクリレート系接着剤に色を付けるという既存技術を分類してみると、染料あるいは顔料で色を付けるという当たり前の技術しかこの時点では存在しておらず、何らかの機構で色が変わる機能を持たせる必要があった。

やや本題から外れるが、筆者は以前アニオンリビング重合を研究していた時期がある。当該重合経験者は理解していただけと思うが、一部のモノマーでは、成功の場合きれいに着色する。そのため、良いアニオン重合=きれいな色というイメージが有り、色に関しては特別な思い入れを持っていた。そのため、同じくアニオン重合で硬化するシアノアクリレートでも何らかの色で特徴を持たせることができないかと前々から考えており、本開発を担当することとなった際は、非常にうれしかったのを今でも覚えている。

東亜合成株式会社 R&D総合センター 製品研究所

New Products Research Laboratory, General Center of R&D, Toagosei Co., Ltd.

閑話休題、変色する色材を選択するに当たり、どのような機構で色が消える色材を用いるかを選択する必要がある。液の視認性のみを考えれば、光で退色するといった、シアノアクリレートの硬化反応と無関係な色材も考えられるが、硬化と無関係な機構で色が消えるより、硬化反応と同時に色が変わることを実現できれば、固まったかどうかの判断にもなると考えた。そこで、まず硬化前後で変化する種々の項目を洗い出し、**表2**のように硬化に伴い引き起こされる変化をトリガーとして何らかの色変化が達成できないか調査を進めた。種々の色材を検討した結果、最終的にpH指示薬が硬化に伴い色の变化を生じるということを見出した。

表2 シアノアクリレートの硬化前後で変化する諸物性

項目	変化
pH	酸性→中性
水分	増加
密度	高くなる
温度	高くなる（重合熱）
化学構造	二重結合消失（反応性低下）

詳細な検討の結果、変色域の一部または全部がpH1～4の範囲にあるpH指示薬とアニオン重合禁止剤として添加する酸性化合物との組み合わせを適切に選択することにより、硬化前後での色の变化が可能となった。当該要件に当てはまるpH指示薬はいくつか存在しているが、中でも中性側で無色となるものを用いることにより、当初の目標を達成することができた¹⁾。硬化前の色については米国消費者の声を参考に濃色の中から紫を採用した。ちなみに、今回の製品以外に、赤→黄色などのいろいろな変色が可能である。

3 達成性能

開発したアロンアルファ[®]カラーチェンジの性能を**表3**に記す。

表3 カラーチェンジの達成目標

試験項目		達成性能
外観	硬化前	紫色
	硬化後	無色透明
接着性能	硬化速度	現行アロンアルファ 並み
	接着強度	
	液性状	

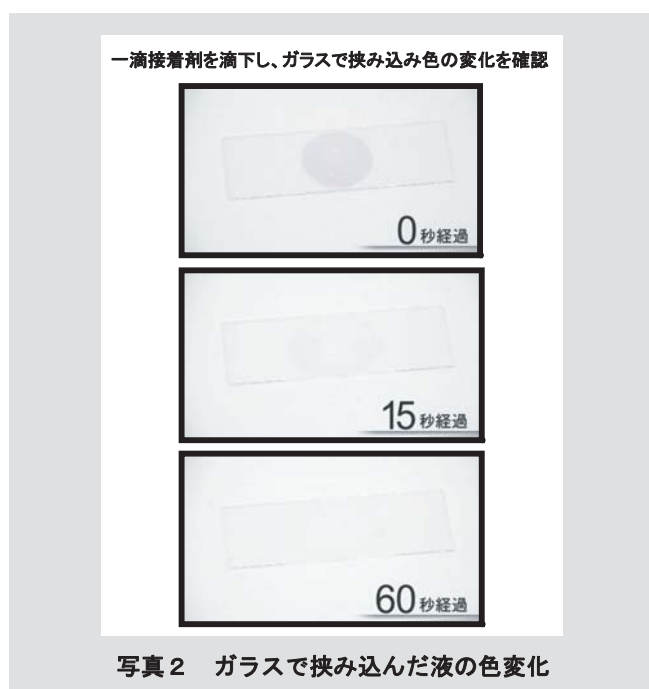
試験方法 JIS K6861に準拠

各種接着性能については既存の一般用アロンアルファ[®]同等の性能を達成することができた。

写真1（右）のように塗布後の液滴の視認性が良好であり、また**写真1（左）**に示すように、液残量確認が一目で確認できるようになった。



続いて、硬化に伴う色の变化について述べる。**写真2**にスライドガラスとカバーガラスで挟んだ際の色の变化を示す。硬化反応とほぼ同じ時間で、目標通り硬化後の色が無色透明になることが分かる。



硬化とほぼ同時に色が消えることから、硬化前の液が見やすく硬化後の外観が良好であるだけでなく、硬化反応が完了したことの確認方法としても役立つことが明らかとなった。

4 製品

製品外観を**写真3**に示す。台紙および容器のいずれにも、紫色→無色透明という色変化をイメージしたパッケージが採用され、一目で従来と異なる特徴を持つことが分かるよう工夫されている。



当該技術については、日本国内²⁾のみでなく、米国³⁾や欧州でも一般消費者向けの瞬間接着剤（**写真4**）に展開され、好評をいただいている。

5 おわりに

弊社がシアノアクリレート系接着剤をアロンアルファとして発売開始してから半世紀以上が経過し、今では家庭用接着剤の代表として数多くの方にご利用いただいている。コンビニエンスストアをはじめいろいろな店舗に置いていただき、日常必需品といっても良いほどの市民権を得ている。

これまでは接着剤メーカーとして接着性の改良に注力して新製品開発を行ってきたが、今回のカラーチェンジは、従来の新製品開発とはやや毛色が異なり、一般消費者の皆様の使用勝手の向上を液組成の改良で達成した。接着力や硬化速度等は目標を明確に数値化しやすいのに対し、どのような色、変色が好まれるのかまったく知見の無い中、手探りで開発を進めた結果、やっと納得できるものが出来上がった。使用勝手が良くなったことにより、これまで危ないとの先入観により瞬間接着剤から距離を置きがちであったお子様や高齢の方にも安心して使っていただけると考えている。また、それに加えてきれいな仕上がりにも貢献するものと思われる。今までの瞬間接着剤とはやや異なる路線に行くカラーチェンジの使用勝手を認めて頂き、世界中の店頭で一般消費者の皆様の手にとっていただけることを期待したい。

引用文献

- 1) 日本国特許 第3852395号、第4201024号
- 2) 東亜合成(株) アロンアルファ(一般用製品) アロンアルファ カラーチェンジ製品ページ, (2014).
http://www.aronalpha.com/product_search/category/colorchange.html, (参照 2014-10-01).
- 3) Krazy Glue Color Change, (2014).
<http://www.krazyglue.com/product/details/krazy-glue-color-change>, (参照 2014-10-01).