

偶然を呼び寄せてセレンディピティを發揮するには

轟 眞 市

偶然を契機にして道を切り開く能力(セレンディピティ)は研究開発プロセスの飛躍的發展を担うもののひとつだが、その能力を發揮するには偶然が起きなければ始まらない。先人達の経験から浮かび上がる共通項は、自ら手を動かし続けて偶然を掴むこと、であるが、本稿ではもうひとつの視点を提示する。他人がもたらす偶然を呼び寄せるには、人を動かすプレゼンテーションを心がけるべし。偶然の連鎖で達成された筆者のファイバフューズ研究の経緯を例に取り、偶然の3分類に基づく考察を述べたのち、その応用となる研究者自身による情報発信(セルフアーカイビング)事例を紹介する。

Keywords: serendipity, optical fiber, fiber fuse, presentation, self-archiving

1. ま え が き

セレンディピティを題材にしたシンポジウムに登壇したのは、2007年春の応用物理学会講演会のことであった。「ランダム系フォトエレクトロニクス of セレンディピティ」というタイトルの下に、筆者を含めた5人の研究者が、それぞれの研究成果に至った経緯を紹介し、会場との討論を通じて教訓をあぶりだす、非常に刺激的な集まりだった。(その参加報告は、主催した研究会のホームページで公開されている。 <http://annex.jsap.or.jp/support/group/disorder/>)

登壇者のなかで最も若手であった筆者の話題は、研究の波及効果の面では、他と肩を並べるには至らなかったものの、最も新鮮な事例を臨場感を伴って伝えることが出来たと思う。5つの講演に共通して浮かび上がった教訓は、「自ら手を動かし続けること」であったが、それに加えて筆者は、別の視点を提示することができた。それは、「人を動かすプレゼンテーションを心がけること」である。これは口頭発表に限らず論文やポスター等の書き物も含めた発表全般を想定しての言葉である。この単語を取って使う理由は、伝える情報の受け手を連想しやすい用語だからである。

本稿はこの視点を掘り下げて解説を試みる。第2節では、筆者の研究成果(ファイバフューズの超高速撮影)にまつわる偶然の連鎖をいくつか紹介し、第3節では、偶然の3分類に基づいた偶然を呼び寄せる技術を論じ、第4節ではその応用となる研究者自身による情報発信(セルフアーカイビング)の効用を第2節の後日談とともに紹介する。

2. ファイバフューズ研究での偶然の連鎖

2.1 エピソード1

飛び込みで営業にやって来た男が、筆者の研究発表ポスターを指さして、声を張り上げた。

「この写真、わが社のカメラで撮り直してみてください!」

超高速ビデオカメラのデモンストレーションの提案だった。被写体は別の現象の方がインパクトが有る! 閃いた筆

独立行政法人 物質・材料研究機構 光材料センター 〒305-0044 つくば市並木 1-1. email: TODOROKI.Shin-ichi@nims.go.jp 分類番号 0.5, 6.7
Make the best use of your serendipity by inspiring your audience.
 Shin-ichi TODOROKI, Optronics Materials Center, National Institute for Materials Science(1-1 Namiki, Tsukuba 305-0044)

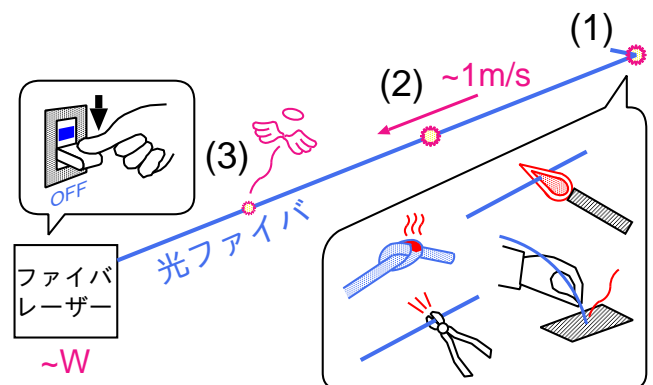


図1: ファイバフューズの(1)発生、(2)伝搬、および(3)停止の位置関係。数 W の光を伝搬しているシリカガラス製単一モード光ファイバの一点を加熱するとプラズマが発生し、コア領域に閉じ込められた状態で、入射される光エネルギーを消費しながら光源に向かって移動を始める。シリカガラスの光吸収は 1000 を越えると急激に増加することが直接の原因であり、吸収光が熱に変換されてプラズマ(数千 K)の発生に至る。その軌跡には周期的空孔列(図2参照)が残されており、もはや光を伝搬することはできない。産業界ではこれを回避・抑制する技術が検討されている。

者はすぐさま準備に取り掛かった。

光ファイバが光で壊れていくファイバフューズと呼ばれる現象がある(図1参照)[1]。1987年に発見されたその珍しい現象[2]は、今世紀に入って現実的な脅威として浮上してきた。利用できるレーザー光強度は飛躍的に上昇しているのに、この現象が恐くて強い光を光ファイバに注入できないのだ。しかもこの破壊は光ファイバに沿ってゆっくり進行していく。まぶしい輝点が毎秒約 1m の速度で音もなく光源に向かって進んで行く様子を見れば、誰でも驚きの声を上げる。(筆者が撮影した映像を YouTube で公開している。 <http://www.youtube.com/Tokyo1406> なお、文末の顔写真にもファイバフューズを写しておいた。)

2004年8月のある日、この輝点をその場観察すべく、撮影速度 12万コマ/秒のビデオカメラを拝借しての実験が始まった。限られた時間の中、偶然も手伝って手にした映像を元に、お盆休み返上で論文にまとめ、3週間後に開催される国際会議のポストデッドラインペーパーに駄目モトで応募した。ストックホルムの会場でその採択[3]を知った時は、正直なぜ通ったのか理解できなかった。「撮ってみま

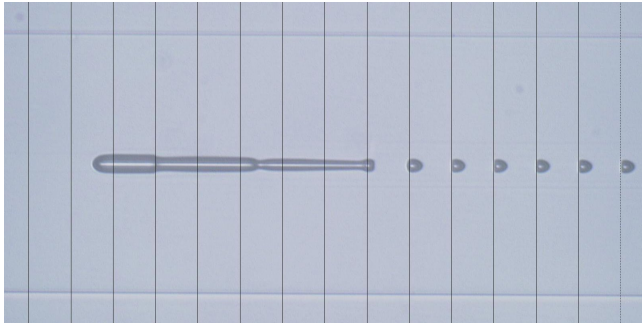


図 2: 1480 nm 7 W のレーザー光を注入して発生させたファイバフューズに対し、供給光を遮断した時に残された空孔列の光学顕微鏡写真。写真の上下に映る水平線は、直径 125 μm の光ファイバの外周。縦線は後から書き入れたもので、間隔は 20 μm 。光は左側から入射した。

した」だけの発表に対する厳しい質問を切りぬけ、会場を出た所を待ち構えていたのは、質問した当人、ロシア人の D 教授だった。

「ほかの審査員の点は辛かったが、私が強行に推したんだ。」

彼も同じ現象を追いかけていたのだった。彼は筆者の論文を握りつぶすこともできる立場に居たのだが、極東からやってきた青年に花を持たせてくれたのだ。彼らの発表 [4] は 20 日後にロシア国内で行われた。

以上の話を読みものにまとめ、ある機関誌に寄稿した [5]。それを例の営業マンが社長に報告したところ、今後も継続的に協力するよう命じられたそうだ。また、この別刷りを知り合いの大学の先生に送ったことがきっかけで、冒頭で触れたシンポジウムへの登壇要請を受けることになった。

2.2 エピソード 2

その後も筆者は研究を続け、ある興味深い仮説を思い付くに至った。ファイバフューズが走り去った跡には不思議な形の周期的空孔列が残されるのだが(図 2 の右半分参照)、その生成メカニズムを説明できる状況証拠を偶然に発見した。図 1(3) の様に光源を瞬断した時に残される空孔列先頭の写真(図 2 参照)を多数撮影して相互に比較すると、先頭の大きな空孔の尻尾が切り離されて、弾丸状の空孔に変形していく様子が、パラパラマンガの様に再構成できるのだ [1](YouTube 動画も参照)。これをまとめた投稿論文の査読結果が返ってきたのは外国出張の直前だった。

「光源を瞬断する際の減衰時間に言及せよ。」

容赦なく弱点を突いてきた。しかし、それを \times 切までに測定する方策が思い付かない。帰国日の未明にひらめいた。

「あのカメラを使えば答えが出るはずだ。」

運の良いことに、 \times 切 10 日前に 2 時間だけ借りる手配がついた。しかし、そこで成功させなければならぬ実験とは、カメラの視野、幅 5mm に輝点が入った瞬間に光源のスイッチを手動で切ることだった。それも 1/100 秒の精度で。まさに、「ファイバフューズの真剣白刃撮り」だ。気休めにしかならない練習を繰り返し、当日に臨んだ。

早朝、実験システムに向き合った時の境地は、禅と言う

「水の心」とでも形容すべきのもだった。気負いや力みは無く、粛々と為すべきことを為していった。その結果、約束の時間を 40 分余して撮影に成功した。論文は無事採択され [6]、この話も読みものにまとめて発表した [7]。後にそれが、神奈川県立川崎図書館の企画展示(「セレンディピティ - 幸福な偶然 - 」2007 年 5 月)に収録されたことを知った。

3. 偶然を呼び寄せる技術

3.1 3 種類の偶然

これらのエピソードを読みものにまとめる際に気がついたことがある。偶然をもたらしてくれた主体に着目すると、3 種類に分類できるのだ [8]。(1) 自ら手を動かし続けることで掴んだ偶然、(2) 他人がもたらしてくれた偶然、そして(3) 人間が関与し得ない偶然である。先のエピソードから具体例を拾うと、(1) なんの気無しに光学顕微鏡を覗いたことがきっかけで空孔生成メカニズムが閃いた偶然、(2) デモ撮影の提案とその後の継続的協力、および国際会議での論文採択、そして(3) 運を天に任せた「真剣白刃撮り」である。他人や天がもたらす偶然に遭遇するには、黙って待っているしか方法は無いのだろうか？

3.2 他人がもたらす偶然

これと呼び寄せる方法はある、と筆者は考える。筆者のファイバフューズ研究の成果は、筆者の知らなかった人達(営業マンと社長、D 教授)が、筆者の書きものを読んだことを契機に、筆者のために動いてくれた結果もたらされた。筆者はそうなることをあらかじめ意図して執筆していたわけではない。ただ、それを読んだ人がメッセージを直ちに把握できるように配慮して書いただけである。

そのメッセージに心を打つ力が備わっていれば、読み手はなんらかのアクションを起こすはずである。ノートに書き留める、友人や同僚に教える、セミナーやブログで紹介する、それらに接した人の意志決定に影響を与える、書き手にコンタクトをとる、等々。自分の仕事が独り歩きを始める。それが巡りめぐって自分に帰ってきた時、それは偶然としか認識できないかもしれない。しかし、その種は自分で蒔いていた可能性もある。以前から心を打つメッセージを発信し続けていたのであれば。

この様な書き方を、筆者はプレゼンテーション技術の研究から学んだ。以前勤めていた企業で受けた研修がきっかけとなって、自分の口頭発表のお粗末さを思い知った。それを改善すべくヒントを求めてアンテナを張りめぐらせる様になり、納得のいくものを身に付けていった。やがてそのノウハウを人に伝える機会に恵まれ、読みものにまとめる過程で悟った。プレゼンテーションでも書き物でも、メッセージを伝える技術の基本は同じだと。それはすなわち、人を動かすことである。

全ての具体的な技術は、人を動かすためにどうすべきか、に集約される。ポイントを 3 点に絞る、結論を先に示す、練習 / 推敲を重ねる、等のノウハウは、相手の心にメッセー

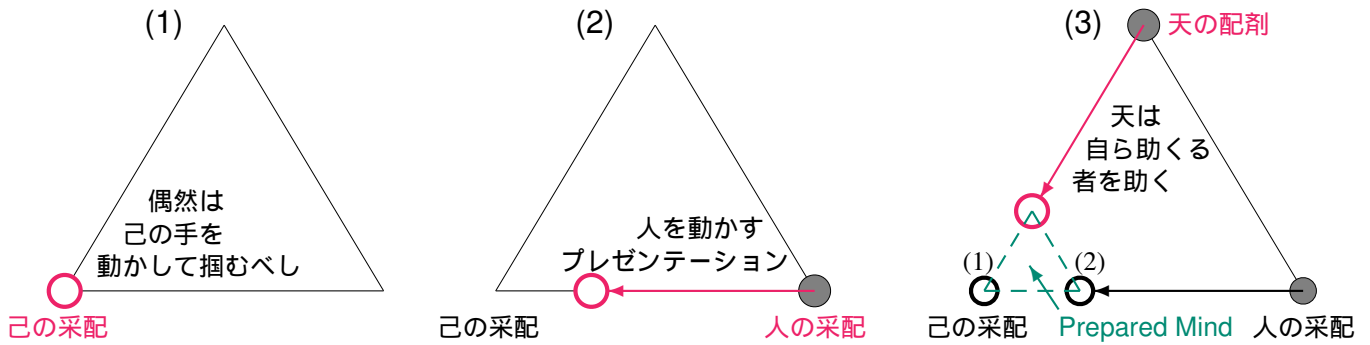


図 3: 采配の三角形。偶然をもたらした 3 者の寄与率を主観的に分析するのに用いる。

ジを届け、その結果何らかのアクションを取ってもらうことに目的がある。筆者が身に付けた技術の具体的な内容をここで紹介するだけの紙面は無いので、筆者が過去にまとめた記事 [9] をご参照いただきたい。また、筆者が折りを見て読み返す 1 冊の本も挙げておく。そのタイトルは「人を動かす！プレゼンテーション」である [10]。

3.3 采配の三角形

他人がもたらす偶然を間接的にでも呼び寄せられる、という発想を拡大すると、「偶然をもたらす 3 つの主体 (己、人、天) の寄与率」を考えることが出来る。あらゆる偶然は、3 者の寄与率を主観的に分析して三角図上にプロットできる訳だ [8]。すると、人を動かすプレゼンテーションを心がけることは、己の寄与率を増やす行動であり、図 3(2) に示す矢印に相当する。

そして、天が味方をしてくれた様な偶然は、慣用句「天の配剤」や “Heaven helps those who help themselves.” が伝える通り、精進を重ねている人の身の回りに起こるのだろう。図 3 の (1) と (2) を積み重ねているところに、(3) の上からの矢印が導かれるのだ。

大事なことは、これら 2 本の矢印は、偶然が起こって初めて見えてくる点である。特定の偶然が起こることを期待して、あらかじめ精進を最適化・極小化することはできない。「日頃の行い」や、「人徳」がものをいうのだ。“Chance favors the prepared mind.” という言葉もある (Louis Pasteur, 1822–95)。

4. インターネットの活用

4.1 エピソード 3 — ネットを介しても人は動く —

人を動かすプレゼンテーションに用いた素材をネットで流通させれば、さらに独り歩きの範囲が広がる (表 1 参照)。前述した「真剣白刃撮り」から 1 年半後のある日、TV 番組で YouTube の存在を知った筆者は、早速手元にあるファイバフューズの短いビデオを投稿してみた。驚いたことに、翌朝英語での質問メールを受け取った。投稿したビデオは、その前年にオープン・アクセスの速報誌で発表していた [11, 12] のだが、彼の目には届かなかったようだ。

一方、エピソード 1 をまとめた和文記事 [5] の原稿ファイルを筆者のホームページでも公開していたところ、それを目にしたある業界雑誌の編集者が、筆者に連載記事の執

表 1: 筆者のファイバフューズに関する年表。太字はインターネットでの資料公開。印はそれを見た第三者の動き。

年月	エピソード 1	エピソード 2
'04 5	デモ撮影提案	
8	その場観察実験	
9	国際会議発表	
11		空孔写真で閃き
'05 5		真剣白刃撮り
8		速報誌上で動画公開 [11]
'06 4	和文記事 [5] 公開	
11		記事執筆依頼 YouTube 投稿 質問メール受領
'07 2		両記事の英訳 [13] 公開
3	—応物シンポジウム—	和文記事 [7] 公開
5		企画展に収録
'08 5		科学 Blog で紹介

筆を提案してきた。エピソード 2 をまとめてどこかに発表したく思っていた筆者は、渡りに船で引き受けた。

その記事 [7] をまとめているさなか、この話のきっかけを作ったロシア人研究者の訃報が届いた。冥福を祈ると同時に、彼より年上の D 教授のことが気になり始めた。意を決して 2 つの読みものを英訳し、彼にメールした。“I have read it with great interest.” とのお言葉を頂き、ほっとした。この英訳 [13] もホームページでひっそりと公開した。

続く翌年、YouTube に投稿したビデオのアクセス統計情報を見ていた筆者は、ある 1 日だけ、スペインから桁違いのアクセスがあったことを発見した。検索エンジンを駆使して探してみると、例のビデオと英訳エッセイが、スペイン語の科学ブログ* で紹介されてたことがわかった。“es muy curioso de leer.” (とても興味深い読みものだ。) と記されていた。

4.2 セルフアーカイビングのすすめ

この話で登場した人々が動くきっかけとなったのは皆、筆者がネットで公開した文書やビデオである。著者自らが研究成果物をネットに配信することをセルフアーカイビングと言う。雑誌等で出版したものをセルフアーカイビングする場合は、出版元の権利を侵害しないように配慮する必要

*<http://francisthemulenews.wordpress.com/2008/05/17/>

がある。学術雑誌の大半は、論文原稿最終版を公開することを認めているので、誰でも簡単に始めることができる。

既にオンライン・ジャーナルで公開されているものを、わざわざ再公開する必要性は一見無いように思える。しかし、その雑誌の読者層を考えてみると、検討の余地が有ることがわかる。もし購読料を支払った者しか読めないのであれば、その他の人間にとってその文書はネット上に存在しないに等しい。著者の保有する権利の範囲内で中身を公開した方がより多くの人の目に触れる。

その増えた分の読者は、著者とは専門分野を異にする場合が多いだろう。そういう読者ほど、査読済の論文を無条件に信頼してくれる。例えば、Wikipediaの記事に引用され易いのはネットで誰でも読める査読済の論文である。自分の著作を他人の目に触れやすい所で公表するのは、偶然を呼び寄せる布石なのである。これは紙媒体でしか発行されない雑誌についても同様である。

ネット経由での読者が増えれば、その反響を知る機会も増える。検索サービスが進歩したおかげで、第三者が発したコメントを直ちに捕捉できるようになった。上述した科学ブログの発見がその例である。コメントを表に出してくれる読者の数は究めて限られているが、だからこそ発見した時の喜びは大きく、次回作への励みにもなる。

ホームページへのアクセス数やファイルのダウンロード数の経時変化を追うことでも、巨視的な反響を知ることが出来る。筆者の場合、2006年後半以降、和文記事のセルフアーカイビング件数が増え続けたのだが、それに呼応してホームページのアクセス数が増えていった [14, 15]。

4.3 セルフアーカイビングのためのサービス

近年、セルフアーカイビングを手助けするサービスが手軽に使えるようになった。“YouTubeの文書版”と言われている Scribd.com は大衆サイドでの代表格であり、筆者も読みものを中心に公開している[†]。一方、大学等の研究機関が自らの研究成果を収集・発信する機関リポジトリも方々で本格的に運用され始めている。現時点での著者ユーザーとしての印象を述べれば、前者は使い易いユーザー・インターフェースを備え、反響も掴みやすいのに対し、後者はデータベースとしての由緒正しさ、信頼性や永続性を備えている。

筆者が所属する組織も、昨年9月から機関リポジトリの試験運用が始まった [15][‡]。ドイツの Max Planck Digital Library との共同研究プロジェクトに乗ったものなので、ユーザーが開発側にフィードバックをかけることが出来る。由緒正しさに使う楽しさが加わったツールに育つよう、筆者も協力していくつもりである。

5. む す び

「采配の三角形」は主観的分析に基づくものだけに、他人の事例を見付けるのは難しく、筆者のとるに足らない経

験談しか根拠は無い。願わくは、読者の方々もこの考えを頭の隅にでも置いていただいて、もし手応えが得られたなら、それを公に発信していただきたい。目にする論文やプレゼンに心打つメッセージがあふれ、セレンディピティに基づく研究成果が続々と出現するようになれば、研究開発業界に活気が出てくるだろう。

なお、本稿の英訳をセルフアーカイビングで公開する予定である。面白く読んで頂けたなら、お知り合いの外国人研究者にご案内下さると幸いである。お手元のパソコンから英文タイトル(1ページ目脚注参照)で検索すれば、引っかかる様に手配しておく。

文 献

- [1] 轟 眞市：“光ファイバーの自壊連鎖現象～ファイバーヒューズ～”，O plus E, **30**, 11, pp. 1188–1191 (2008).
- [2] R. Kashyap and K. J. Blow: “Observation of catastrophic self-propelled self-focusing in optical fibres”, *Electron. Lett.*, **24**, pp. 47–49 (1988).
- [3] S. Todoroki: “In-situ observation of fiber-fuse propagation”, *Proc. 30th Eur. Conf. Opt. Commun. Post-deadline papers, Stockholm, Sweden*, pp. 32–33 (2004). (Th4.3.3)., あるいは、*Jpn. J. Appl. Phys.*, **44**, 6A, pp. 4022–4024 (2005).
- [4] I. A. Bufetov and E. M. Dianov: “Optical discharge in optical fibers”, *Physics-Uspekhi*, **48**, 1, pp. 91–94 (2005).
- [5] 轟 眞市：“先んずれば人を制す、写真撮らばファイバヒューズ”，*電気ガラス*, **35**, pp. 14–18 (2006).
- [6] S. Todoroki: “Animation of fiber fuse damage, demonstrating periodic void formation”, *Opt. Lett.*, **30**, 19, pp. 2551–2553 (2005).
- [7] 轟 眞市：“セレンディピティの磨き方 ファイバヒューズ研究に至った縁と偶然 (3) ファイバヒューズの真剣白刃撮り 天は自ら助くるものを助く”，*工業材料*, **55**, 4, pp. 97–101 (2007).
- [8] 轟 眞市：“試論：偶然を呼び寄せる技術”，*研究開発リーダー*, **5**, 3, pp. 10–12 (2008).
- [9] 轟 眞市：“セレンディピティを高めるプレゼンテーション技術 (連載全6回)”，*工業材料*, **55**, 8～翌3月号 (2007～2008).
- [10] 杉田 敏：“人を動かす！プレゼンテーション”，*PHP 研究所* (2005).
- [11] S. Todoroki: “Origin of periodic void formation during fiber fuse”, *Optics Express*, **13**, 17, pp. 6381–6389 (2005).
- [12] S. Todoroki: “Transient propagation mode of fiber fuse leaving no voids”, *Optics Express*, **13**, 23, pp. 9248–9256 (2005).
- [13] S. Todoroki: “Two serendipitous episodes — How I embarked on fiber fuse research”, (2007), 文献 [5, 7] の英訳。
<http://www.scribd.com/doc/6275625/>
- [14] 轟 眞市：“研究生活のためのインフォマティクス (3) セルフアーカイビングのすすめ かわいい著作には旅をさせよ”，*マテリアルインテグレーション*, **21**, 12, pp. 75–76 (2008).
- [15] 谷藤 幹子, 高久 雅生, 大塚 真吾, 轟 眞市：“材料系研究所におけるリポジトリシステムの実践と将来”，*情報管理*, **51**, 12, pp. 888–901 (2009).
<http://johokanri.jp/journal/>

(2009年2月23日 受理)

とどろき しんいち
轟 眞市



1993年京都大学大学院工学研究科博士後期課程修了。同年日本電信電話(株)入社。NTT光エレクトロニクス研究所勤務。その後、知的財産部勤務を経て、1998年物質・材料研究機構の前身である科学技術庁無機材料研究所に入所、現在に至る。写真には、左手から垂らした光ファイバに沿って走るファイバフューズが写っている。

[†] <http://www.scribd.com/tdrks> 文献 [5, 7, 8, 9, 13, 14] を収録。

[‡] <http://pubman.mpg.de/pubman/> 筆者による文献は「轟」で検索すれば表示される。

偶然を呼び寄せてセレンディピティを発揮するには

轟 眞 市

偶然を契機にして道を切り開く能力(セレンディピティ)は研究開発プロセスの飛躍的發展を担うもののひとつだが、その能力を発揮するには偶然が起きなければ始まらない。先人達の経験から浮かび上がる共通項は、自ら手を動かし続けて偶然を掴むこと、であるが、本稿ではもうひとつの視点を提示する。他人がもたらす偶然を呼び寄せるには、人を動かすプレゼンテーションを心がけるべし。偶然の連鎖で達成された筆者のファイバフューズ研究の経緯を例に取り、偶然の3分類に基づく考察を述べたのち、その応用となる研究者自身による情報発信(セルフアーカイビング)事例を紹介する。

物質・材料研究機構 光材料センター

Our Research

OYO BUTURI, Vol.78, No.7, p.668-671 (2009)

Make the best use of your serendipity by inspiring your audience

Shin-ichi TODOROKI

Although the ability to make the best use of accidental discoveries, or serendipity, is one of the most important factors in making great leaps in research and development, such breakthroughs are accomplished only after unexpected opportunities have occurred. Most of our senior colleagues have told us that to experience such opportunities we should maintain a steady interest in our goals and undertake experiments with our own hands. In this paper, the author presents another viewpoint. Always write and present your work with a view to inspiring others to react. Some of the resulting reactions may provide you with unexpected opportunities. This idea is derived from a three-way classification of the unexpected chances that occurred during my fiber fuse research including my self-archiving activity that led to unexpected responses via the Internet.

(An English translation of the original article is available on the Internet.)

Optronics Materials Center, National Institute for Materials Science

Keywords: serendipity, optical fiber, fiber fuse, presentation, self-archiving