

新しいテニスの物理学 (ラファエル・ナダルの強烈なトップスピンの謎を解く)

ジョシュア・スペックマン* (抄訳:川副 嘉彦**)

* フリーランス ジャーナリスト

**埼玉工業大学工学部ヒューマン・ロボット学科

kawazoe@sit.ac.jp

The New Physics of Tennis *Unlocking the mysteries of Rafael Nadal's killer topspin*

Joshua. SPECKMAN* (Translation: Yoshihiko KAWAZOE**)

* Freelance Journalist

** Department of Human-Robotics, Faculty of Engineering, Saitama Institute of Technology

本稿は2011年1月に発行された米国雑誌 The Atlantic 2011年1月/2月号に掲載された Speckman 氏の記事を翻訳したものである。



写真著作権： CLIVE BRUNSKILL/GETTY IMAGES

2010年6月の全仏オープン決勝戦では、身長6フィート4インチのロビン・ソダーリングが準々決勝でロジャー・フェデラーを圧倒したようにラファエル・ナダルにも圧勝すると多くの人が予想したことだろう。第2セット、両者がサービスゲームをキープして迎えたゲームカウント2-1の場面で、ソダーリングはナダルの

サーブラインに向けて鋭く低いクロスのスライス を放った。普通なら反撃しようのないショットだった。積極的に打ち返すには低すぎるし、ネットにも近すぎる。ナダルが少しでも強く打ち返せばボールは浮いて長くなってしま

う。しかし、ナダルは3歩でコートの中へと入り

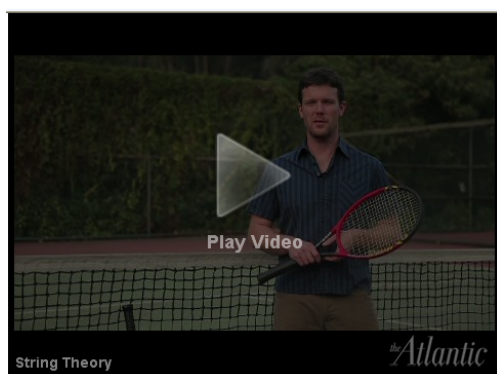
込み、サービスラインからショートバウンドでフォアハンドのクロスを強打した。ラケットのスピードが速かった（ボールを強く打った）ため、ボールは弧を描きながらバックフェンスに向かって飛んでゆくかと思われたが、ハイテク技術を利用したナダルのコポリエステル・ガット（Copolyester Strings）によって球筋は下に曲げられ、ボールはソダールリングのサービスラインの内側に落ちてノータッチのウィナーになった。コメンテーターのジョン・マッケンローがテレビのリプレイシーンの冒頭で、「ボールを見てください。ここです。」と言っているとき、ソダールリングは信じられないというようにながっくりとうなだれていた。

「ほんと、あり得ないよ」と、ネイト・ファーマガソン（フェデラー、ノヴァク・ジョコビッチ、アンディ・マレー、ソダールリングのガット張りとラケットを担当する技術者）は、後で私に言った。「ボールは地面から18インチしか浮いてい

ないのに、（その位置から）ウィナーを打つなんて、無茶苦茶だよ。」

コーポリ・ガット（Copoly Strings）は非常に強いスピンを生み出す効果があるため、フェデラーが「新しいガット世代」と名付けた今日の選手達は、かつては考えられなかったドライブショットや角度をつけたウィナー、あるいはパッシングショットを打つことができる。しかし、選手の間ではコーポリ・ガットがゲームを変えたという見方が広く浸透していたにもかかわらず、研究者は最近まで、ガットの材質、厚さ、テンション、あるいはテクスチャーがスピンの発生に実際の変化をもたらした証拠を見つけることができなかった。

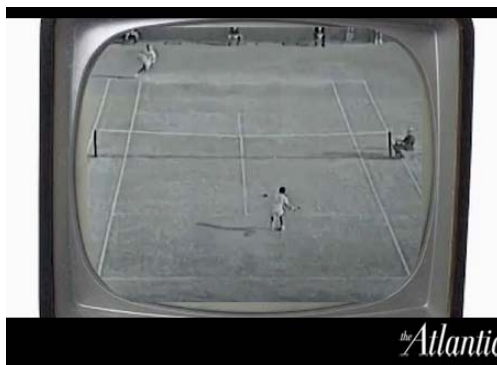
そこに日本人技術者の川副嘉彦が登場する。ガット潤滑剤の発明者である沖本賢次は、ガット潤滑剤が古い摩耗したガットを「甦らせる」と考えていたが、2004年に川副はそのガット潤



ジョシュア・スペックマン



ナダルのトップスピン



ローズウォールとレーバーのゲーム



ナダルとジョコビッチのゲーム

VIDEO: 新技術がどのようにテニスの世界を変化させているかをジョシュア・スペックマンが解説(1)



従来のガット(ずれたら戻りにくい)



カーボン・ガット



カーボン・ガットはずれても自分で戻る

VIDEO: 新技術がどのようにテニスの世界を変化させているかをジョシュア・スペックマンが解説(2)

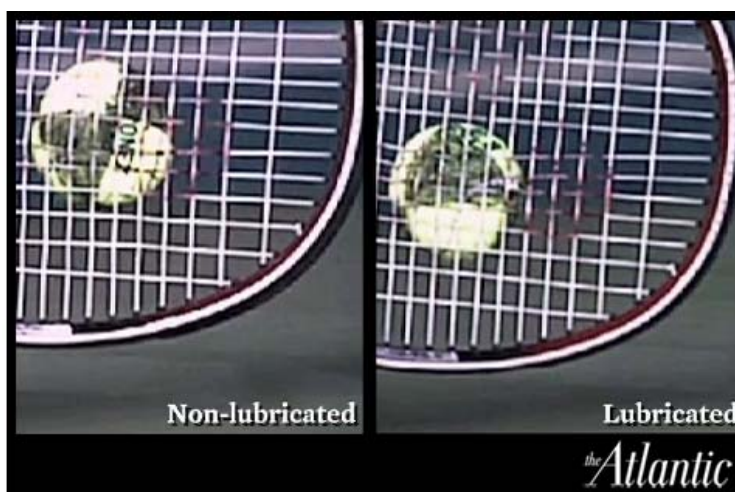
滑剤を研究しようと決心する。川副は、多くの研究がなされているにもかかわらず、ボールがガットと接触している4~5ミリ秒の間に何が起きているのかについて研究者が曖昧にしか理解していないのは、単にその瞬間を見ることができないからだということに気がついた。そこで川副は1秒間に10,000コマ撮影できる超高速カメラを使用し、ガットとスピンの謎を解明した。

川副は、ボールがガットに衝突する瞬間を繰り返し40~50コマずつキャプチャーすることで、潤滑剤を塗布したガットがボールとともに滑り、ボールから離れると元の位置に戻ることを確認した。(ラケットの面に平行な)接線方向に撓んだガットがまっすぐの状態に戻る際、より大きなエネルギーがガットからボールに伝えられ、より強力なスピンを生み出していた。このことは、ボールがガットから離れる際の回転の超スローモーション映像から容易に計算で

きた。2006年と2007年に発表された技術的な研究論文の中で、国際テニス連盟(ITF)の研究者は、潤滑剤を塗布したガットで川副が確認したのと同じ動きがカーボンでも発生することを報告している。

滑りやすく、剛性の高いカーボン・ガットがより強いスピンを生み出すのは、摩擦が大きいためではなく小さいためである。オーストラリアの物理学者で、“Technical Tennis”という本の共著者でもあるロッド・クロスは、「これまでの議論では、ガットとボールが滑りにくいほど強いスピンが得られるとされていた。しかし、それは事実ではない」と述べている。

2010年4月、クロスとその共著者のクロフォード・リンゼイは、カーボン・ガットがスピンを発生させる力がナイロンのガットよりも20パーセント大きく、天然ガットよりも11パーセント大きいことを示す研究結果を発表した。こ



VIDEO: 新技術がどのようにテニスの世界を変化させているかをジョシュア・スペックマンが解説 (3)

これらの差は、ラファエル・ナダルのような現代の強豪がなぜアンドレ・アガシのスピンの2倍も強いスピンのかかったボールを打てるのかを説明する一助になる。

リンゼイと川副はこれまでの経過を振り返り、ポリエステル・ガットが横方向に滑って戻ることにより強いスピンを生み出していることに人々が気付くのになぜこれほどの時間がかかったのかよくわからないと、私に告げた。30年前、急進的な革新技术である「スパゲッティ・ガット」が同じ原理を利用して最良のコーポリをはるかに凌ぐ強力なスピンを生み出していたことを考えれば、もっと早く気付いてしかるべきだった。

「スパゲッティ・ガットは、(横のガットと縦のガットが) 編まれて(織られて)はいなかった」とクロスは言う。「ガットが編まれていないため、ガットの面の中でのガットの動きの自由度が増し、そのことがほぼ2倍の強さのスピ

ンを生み出していた。ITFがスパゲッティ・ガットを禁止した理由もそこにあった。」

驚くべきことに、「すべてのガットは編まれていなければならない」としたITFの1978年の規定は、ラケットあるいはガットに関してそのデザインを規制した初めてのルールであった。ITFの科学技術部門の長であるスチュアート・ミラーは、「試合の性質を根本的に変える、あるいはスピンの発生に大胆な変化をもたらす可能性がある」と我々が考える」ものを探し出すために、ITFは市場に出されるガットを一つひとつテストするつもりである、と述べている。

しかし、大胆な変化をもたらす二つの技術、すなわち3世代の技術革新を経てようやくスピン能力を有するに至った頭の大きなラケット(デカラケ)と、スピンを増大させる性質が15年間実証されずにきたコーポリ・ガットは、これまでのところ規制を免れている。これらの技術の両方を今日の選手が手にすれば、70年代の選

