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ビス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ないショットだった。積極的に打ち返すには低すぎると同時に、ネットにも近すぎると、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パ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び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がれ、ボールはソダーリングのサービスラインの内側に落ちてノーダッテのウィナーになった。コメンテーターのジョニー・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、ソダーリングは信じられないというようにがっくりとしなだれていた。

「ほんと、あり得ないよ」と、ネイト・ファー・ガソリン（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。」

コポリ・ガット（Copoly Strings）は非常に強いストリング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に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栄彦が登場する。ガット潤滑剤の発明者である川副栄彦は、ガット潤滑剤を古く摩耗したガットを「甦らせる」と考えていたが、2004年に川副はそのガット潤滑剤の

【ビデオ】新しいガット素材がどのようにテニスの世界を変化させているかを探る11

ローズウォルとレバーのゲーム

ジョシュ・スペックマン

ナダルのトップスピン

ナ达尔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・スペックマンが解説！
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）接線方向に撚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コーポリでも発生することを報告している。

滑りやすく、剛性の高いコーポリ・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・リンツは、コーポリ・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。
 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）

彼らの差は、ラファエル・ナダルのような現代の強豪がなぜアンドレ・アガシのスピンよりも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。

リンゼイと川崎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で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までの時間なかかったのかよくわからないと、前にあった。30年前、急速な革新技術である「スペクティ・ガット」が同じ原理を利用して最良のコーボ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。

「スペクティ・ガットは、（横のガットと縦のガットが）編まれて（縦から）はいなかった」とクロスは言う。「ガットが編まれていなかったため、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がスペクティ・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ボリ・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年代の選手たちが想像する以上の芸術性と力の世界が広がると、ジョシュア・スペックマンは言っている。
手が使用したスパゲッティラケットと同等またはそれ以上のスピンを生み出すことができるのである。

この記事の原作は以下の online でも読むことができる。
Copyright © 2011 by The Atlantic Monthly Group. All Rights Reserved.

訳者あてがき
この記事はニューヨークタイムズのテニスブログというスポーツ欄やトピック紙ロシア版、米国の NPR（National Public Radio）などにも優れた記事として取り上げられ、海外では、トップ選手のスピン打法の変化とも関連して、テニスの最近の話題になっている。

2005年の国際会議において「スピンガットの設計概念を180度変えるべきだ」と主張した訳者の目立たないProceeding論文を探索し、現在のスピンガット変革ブレーカースルーとなった最初の論文と位置づけ、有力雑誌で取り上げられたスペックマン氏に敬意を表す。田中排一氏のノーベル賞を引き合いに出すのは恐れ多いが、日本ではこれまでに一部の人物を除いて関心を持つ人は多くはなく（付図参照）。このようなことは日本では起こりにくいことである。

日本語訳を掲載させていただいた Joshua Speckman 氏と The Atlantic Magazine のご好意に感謝する。

* * * * * * *

■ ジョシュア・スペックマン
ジョシュア・スペックマンはフリーランスのジャーナリスト。科学者としての教育も受け、子供の頃から大のテニス愛好家である。特に、テクニクンジーがテニスに及ぼす影響に興味を持っている。2011年1月のAtlantic誌の記事 "The New Physics of Tennis"（新しいテニスの物理学）は、コーポリガットがプロのテニスに及ぼす影響について人々の関心を呼び起こし、テニス界でこのテーマに関する議論を再燃させた。フォトジャーナリストの妻と中国の昆明に暮らす。

（Tennisplayer.net の紹介記事より）