



現在、生成されるデータは飛躍的に増加しており、データ通信量や蓄積データ量の要求も指数関数的に増加することが予想されています。柴田研究室では、高速・高信頼なデータ伝送と、大容量・高密度・長寿命なデータ保存を実現する次世代情報通信システムの構成要素となる、誤り訂正・検出技術の開発を目指しています。特に、次世代ストレージ（例えば、DNAストレージ）へのモダンな誤り訂正符号の適用や、符号化を利用した物理層セキュリティ技術、深層学習技術を活用した誤り訂正符号等の研究に注力しています。

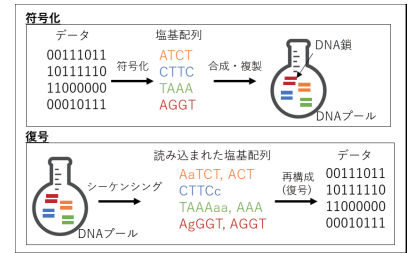


助教 柴田 凌

2020年東京理科大学大学院工学研究科修士、博士（工学）。同年同大学工学部情報工学科助教。2023年より現職。
符号理論、特に確率推論と疎行列に基づく誤り訂正符号の研究に従事。

>> 研究から広がる未来

実世界とサイバー空間の融合が進む未来において、データの高速・高信頼な伝送と、大容量・高密度・長寿命なデータ保存は必要不可欠です。私の研究室では、未来の世界を支える次世代の誤り訂正・検出技術の開発を目指しています。



図：DNAストレージに対する誤り訂正符号化（効率のかつ化学的に安定する塩基配列生成方法や、高速な再構成方法等を研究）



図：論文賞受賞の記念として授与された賞牌

>> 私の学問へのきっかけ

子どもの頃は科学の本が好きで、よくページをめくっては眺めていました。ところが高校で理系に進んだものの、実は理数系の科目はあまり得意ではなく、「将来は理系とは違う道に進もう」と思っていました。それでも工学部に進学し、研究に取り組むことになりました。受験勉強とは違い、大学での研究には必ずしも正解があるわけではありません。そんな中で、「自分で問いを立て、自分でゴールを決める」ことの自由さと面白さに魅了され、気がつけば今の道を歩んでいました。

>> 卒業後の未来像

研究活動は、専門知識とスキルの獲得に加え、問題解決能力、分析・批判的思考、コミュニケーション力などのライフスキルの獲得にも貢献します。これにより、どんな職場・立場でも優れたパフォーマンスを発揮できる人材に成長することが期待されます。

先鋭融合

情報サイエンス

情報デザイン

研究キーワード

符号理論・符号設計・確率伝搬法・確率的同期法・次世代ストレージ

研究シーズ

- 誤り訂正符号化システムの開発（モデル化、及びその解析）
- 確率伝搬法（Belief Propagation）に基づく復号アルゴリズム
- データ挿入・削除誤りに対する確率的同期アルゴリズム
- LDPC（Low-Density Parity-Check）符号/空間結合符号/Polar符号の性能解析・符号設計・符号構築

共同研究・外部資金獲得実績

- DNAストレージに対する現代的な符号理論の展開（科研費若手、2021年～2023年）
- 同期誤りと雑音誤りに対する万能な符号化技術の構築（科研費若手、2024年～2026年）
- 次世代情報通信システム向け誤り訂正符号の開発（他大学との共同研究、2023年～）

最近の研究トピックス

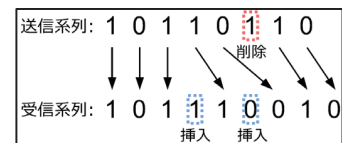
【受賞】

電気通信普及財団、第35回 電気通信普及財団賞（2020年）
電子情報通信学会 第76回 論文賞（2020年）
電子情報通信学会 SITAサプソ、SITA若手研究者論文賞（2020年）
電子情報通信学会 通ソ、第17回通信ソサイエティ論文賞（2022年）

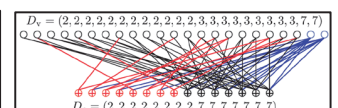
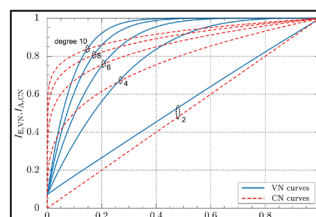
【社会貢献】

電子情報通信学会 情報理論研究専門委員会、委員（2021年～）

「挿入・削除誤り訂正」：次世代情報通信システム（例えば、DNAデータストレージ）では、データ挿入や削除（下図）により同期ズレが生じ信頼性が大きく低下します。このような誤りに適した誤り訂正符号、確率的な同期法（挿入・削除位置の推定）、及び確率伝搬法に基づく復号法を開発しています。



「符号設計・構築」：伝送路の特性に合わせた誤り訂正符号のパラメータ設計や符号構築を目指しています。特に、5Gで使われているLDPC符号やPolar符号を扱っています。



↑ LDPC符号を定義する2部グラフ構築
← LDPC符号パラメータ設計のための漸近性能解析

「その他」：物理層セキュリティ技術・多重アクセス方式のための符号化法、深層学習技術に基づく符号化法等を開発しています。



The rapid growth of data generation demands greater capacity for transmission and storage. Our laboratory develops novel error-correcting codes for next-generation information and communication systems, focusing on modern coding techniques such as LDPC and polar codes, DNA storage, physical-layer security, and deep learning-aided channel coding.



**Assistant Professor
Ryo Shibata**

He received the Ph.D. degree from Tokyo University of Science in 2020. In 2023, he joined Shinshu University. His research interests include modern coding theory.

>> Beginnings of my path to academia

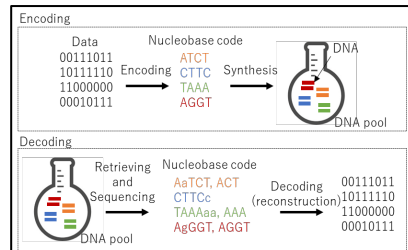
I loved science books as a child, though I was not particularly good at math or physics in high school. After entering the Faculty of Engineering, I found that research—unlike exam study—has no single right answer. The freedom to ask my own questions and set my own goals fascinated me, and that curiosity has guided my career ever since.

>> In the Future

In a future where the physical world and cyberspace integration advances, it becomes increasingly important to develop high-speed, reliable data transmission and large-capacity, high-density, and long-lasting data storage.

>> After Graduation

Research activities contribute not only to acquiring specialized knowledge and skills but also to acquiring life skills such as problem-solving abilities, critical thinking, and communication skills.



Encoding and decoding processes of DNA storage

