

2025 年 6 月 19 日

株式会社日立製作所

国立大学法人東京大学

日立と東大、ビッグデータ検索を最大 135 倍高速化する「動的プルーニング技術」を開発

製造業のトレーサビリティや医療・金融分野のデータ利活用を支援し、社会課題解決に貢献

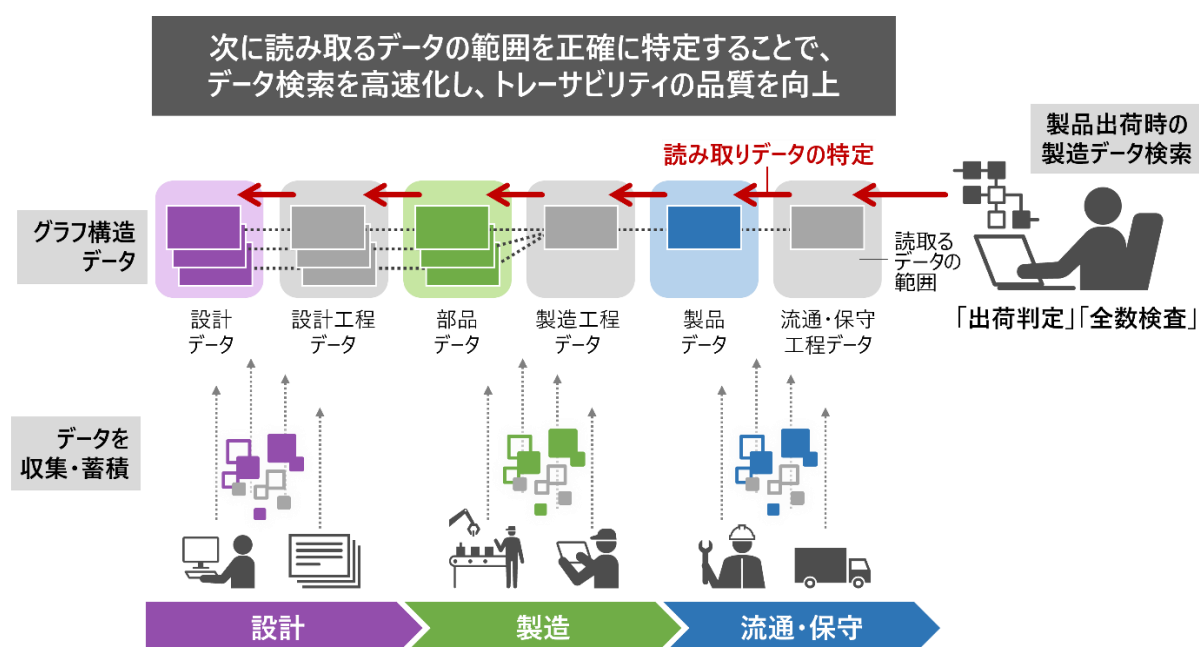


図1 開発技術の適用イメージ(トレーサビリティ問い合わせ例: 徹底的な製造検査)

株式会社日立製作所(以下、日立)と国立大学法人東京大学(以下、東大)は、ビッグデータ分析の高速化に向けて、相互に複雑なつながりを持つデータ(以下、グラフ構造データ^{*1})の検索速度を大幅に向上する「動的プルーニング^{*2} 技術」を開発しました。従来、データベース内でデータ分析を行う際のグラフ構造データを順次たどる処理は、再帰問合せ処理^{*3} と呼ばれる手続きで行われ、不要なデータを繰り返し読み取る必要があり、検索速度が低下するという課題がありました。本技術では、再帰問合せ処理中に得られる情報をもとに、次に読み取るデータの範囲をリアルタイムかつ正確に特定することによって不要なデータ読み取りを削減し、検索速度を大幅に向上させます。今回、製造業の製品出荷判定を対象にした検証では、データ検索速度を従来比で最大 135 倍^{*4} 向上できることを確認しました。これにより、製品の設計から製造、流通、保守までの工程や部品の追跡などのグラフ構造データの分析業務を迅速化し、トレーサビリティ^{*5} の品質向上に貢献します(図 1)。

今後、日立と東大は、製造業のほか、社会保障での診療パターンの分析による疾病リスクの予測や金融分野での不正アクセスの検出などへの本技術の適用をめざすとともに、社会課題の解決に向けた技術革新を推進していきます。

なお、本成果の一部は、2025 年 6 月 22 日から 27 日にドイツのベルリンで開催されるデータベース分野の国際会議 2025 ACM SIGMOD/PODS International Conference on Management of Data で発表予定です^{*6}。

- *1 グラフ構造データ: ノード(頂点)とエッジ(辺)を用いてデータを表現する構造。ノードはデータの対象物を表し、エッジはノード間の関係性やつながりを表す。
- *2 プルーニング: 問合せの実行時に、問合せに不要なデータの読み取りをスキップすることで問合せを高速化する手法。
- *3 再帰問合せ処理: データベースやプログラムにおいて、問題を小さな部分に分割し、それを繰り返し解決することで全体の問題を解決する方法。グラフ構造のデータを辿る手法であり、特に親子関係や階層構造を持つデータを取得するために用いられる。
- *4 自社従来技術との比較。
- *5 トレーサビリティ: 製品の原材料や部品の調達から生産、流通、販売、保守までの各工程で製造者、仕入先、販売元などを記録し、履歴を追跡可能な状態にしておくこと。
- *6 Norifumi Nishikawa, Akira Shimizu, Akira Ito, Shinji Fujiwara, Yuto Hayamizu, Masaru Kitsuregawa, and Kazuo Goda. 2025. Dynamic Pruning for Recursive Joins. In Companion of the 2025 International Conference on Management of Data (SIGMOD-Companion '25), June 22–27, 2025, Berlin, Germany. ACM, 15 pages.

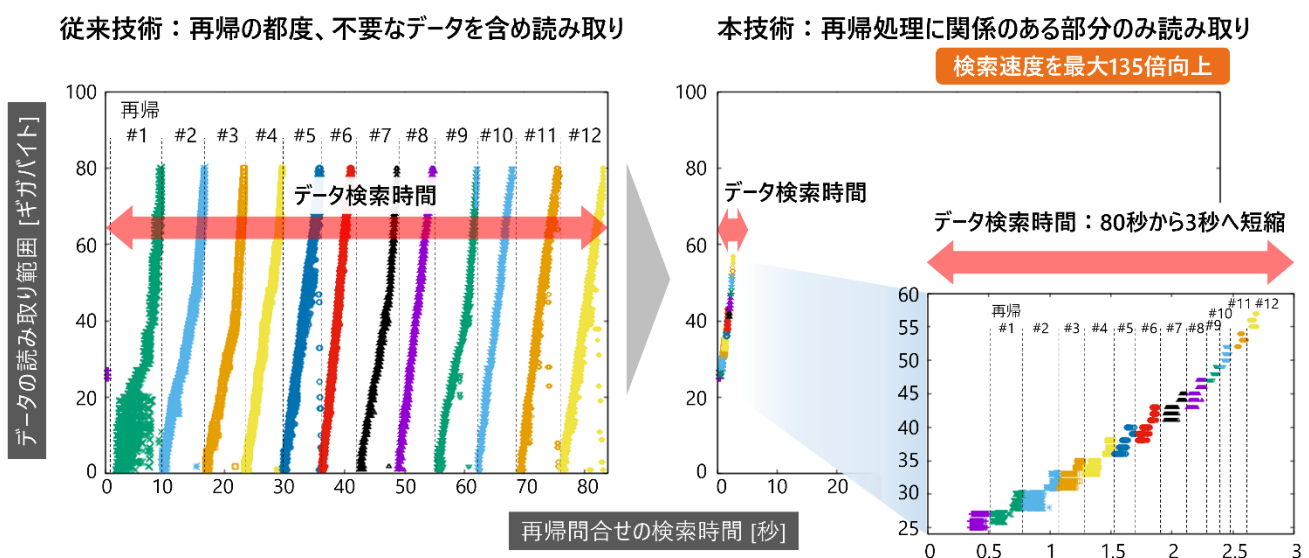
背景および課題

AI やビッグデータの活用が急速に進む中、データ処理技術の重要性が高まっており、特に AI の性能向上や社会課題解決に直結するデータ検索の効率化が求められています。膨大なデータを格納するデータベースでは、データ同士の複雑なつながりを効率的に表現する必要があり、それを可能とするグラフ構造データは、交通経路検索や e コマースの商品リコメンデーションをはじめ、製品の品質管理、医療データ分析、不正アクセス分析など、さまざまな分析業務で利用されています。しかし、グラフ構造データはデータ量が増加したり、データの階層が深くなると検索速度が遅くなり、迅速なデータ分析や意思決定が難しくなるという課題がありました。日立と東大は、このような産業界の抱える実問題の解決に貢献するべく、新たなデータプラットフォーム技術の確立に向けた研究開発に取り組んできました。

再帰問合せ処理の高速化を実現する動的ブルーニング技術

今回、日立と東大の共同研究成果の一つとして、データベース内のグラフ構造データの検索速度を大幅に向上する「動的ブルーニング技術」を開発しました。従来、グラフ構造データを順次たどる処理は、再帰問合せ処理と呼ばれる手続きで行われ、不要なデータを繰り返し読み取ることが必要でした。本技術では、再帰問合せ処理の実行中に得られる中間結果^{*7}をもとに、次に読み取るデータの範囲をリアルタイムに見積もることで、各処理に必要なデータをより正確に特定することができます。これにより、データ量が増加した場合や、データの階層が深くなった場合でもデータの読み取り量を抑えることができ、検索速度が大幅に向上します(図 2)。

*7 中間結果: 再帰問い合わせの前段で得られた検索結果データ



今回、製造業の製品出荷判定において、グラフ構造データの分析業務をモデル化したデータベースを用いて本技術を検証したところ、再帰問合せ処理におけるデータ読み取り量を大幅に削減し、データ検索速度を従来比で最大 135 倍向上できることを確認しました。

なお、本研究の一部は、日立と東大が 2022 年に東大生産技術研究所に設置した「ビッグデータ価値協創プラットフォーム工学」社会連携研究部門^{*8}、および「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」 「統合型ヘルスケアシステムの構築」の支援を受けて行われました。

^{*8} 2022 年 4 月 4 日ニュースリリース「東京大学 生産技術研究所と日立製作所が「ビッグデータ価値協創プラットフォーム工学」社会連携研究部門を設置 (2025 年 3 月 31 日に設置終了)

今後の展望

日立は既に、本技術を超高速データベースエンジン「Hitachi Advanced Data Binder (HADB)」に組み込み、提供を開始しています。また、本技術を適用した HADB は、生産工程における業務とデータ間のつながりをデジタル空間に再現する「IoT コンパス」と共に、IoT やデータの利活用を支援するサービス群「Hitachi Intelligent Platform」^{*9}でもご利用いただけます。

今後、日立と東大は「動的ブルーニング技術」のさらなる高度化や AI 連携を進めるとともに、製造業のほか、社会保障や金融分野などへの適用をめざし、社会課題の解決に向けた技術革新を推進していきます。

^{*9} Hitachi Intelligent Platform は、アマゾン ウェブ サービスの Industrial Data Fabric に登録済。

Hitachi Advanced Data Binder (HADB)について

HADB は、大量データの高速かつタイムリーな分析を可能とする標準 SQL に対応した国産のリレーショナルデータベースです。本製品は、データ処理可能なところから並列に複数タスクを実行することで、サーバ・ストレージの能力を最大限に使い切る「非順序型実行原理」^{*10}に基づき、超高速検索処理を可能としています。

URL : <https://www.hitachi.co.jp/data-binder/>

^{*10} 非順序型実行原理は、喜連川 情報・システム研究機構 機構長／東大特別教授、合田 東大教授が考案した原理。

日立製作所について

日立は、IT、OT(制御・運用技術)、プロダクトを活用した社会イノベーション事業(SIB)を通じて、環境・幸福・経済成長が調和するハーモナイズドソサエティの実現に貢献します。デジタルシステム&サービス、エネルギー、モビリティ、コネクティブインダストリーズの 4 セクターに加え、新たな成長事業を創出する戦略 SIB ビジネスユニットの事業体制でグローバルに事業を展開し、Lumada をコアとしてデータから価値を創出することで、お客さまと社会の課題を解決します。2024 年度(2025 年 3 月期)売上収益は 9 兆 7,833 億円、2025 年 3 月末時点で連結子会社は 618 社、全世界で約 28 万人の従業員を擁しています。詳しくは、www.hitachi.co.jp をご覧ください。

東京大学生産技術研究所について

東京大学生産技術研究所は、1949 年に設置された国内最大規模の大学附置研究所です。現在は、およそ 120 の研究室を擁し、約 400 名の教職員を含め、総勢 1,300 名以上が、教育研究活動に従事しています。工学のほぼ全領域を包含する総合工学研究所また世界的中核研究所として、先端的な工学知を創造・発信するとともに、社会における様々な課題の解決や産業の創成に貢献し、数多くの分野融合かつ国際的な活動を組織的に展開しています。

技術に関するお問い合わせ先

株式会社日立製作所
研究開発グループ

国立大学法人東京大学
生産技術研究所
合田 和生

お問い合わせフォーム：

<https://www8.hitachi.co.jp/inquiry/hqrd/news/jp/form.jsp>

+81-3-5452-6594

kgoda@tkl.iis.u-tokyo.ac.jp

製品・サービスに関するお問い合わせ先

株式会社日立製作所
A I & ソフトウェアサービスビジネスユニット
マネージド&プラットフォームサービス事業部

お問い合わせフォーム：

<https://www.hitachi.co.jp/it-pf/inq/NR/>

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
