

2022 年を振り返る！ Cloud Spanner は今年どれだけ進化したか？

2022-12-07

佐藤 貴彦 / Database Specialist at Google Cloud

2022 年の Cloud Spanner 新機能リリース一覧



今年も多くの新機能がリリース！

- [12/5] PostgreSQL interface で **RETURNING** 句に、Google 標準 SQL で **THEN RETURN** 句に対応
- [12/2] 同時並行で実施可能なリストア操作がインスタンスあたり 5 から 10 へと増加しました
- [11/15] **TTL** が PostgreSQL interface においてもサポート
- [11/15] **JSONB データ型** が PostgreSQL interface においてもサポート
- [11/08] **クロス リージョン及びクロス プロジェクトのバックアップ** をサポート
- [11/03] **NHibernate ORM** のサポートが GA
- [10/19] インスタンスごとに可能な同時データベース復元操作の数が 1 から 5 に増加
- [10/18] **Lock Insights** ダッシュボードと **Transaction Insights** ダッシュボード が GA
- [10/11] **Vertex AI 統合** が Public Preview、SQL を使用して Vertex AI を利用可能に
- [9/28] Transaction statistics、Query statistics、Read statistics 統計テーブルへ新しい列が拡張
- [9/27] commit あたりに可能な **ミューテーションの数**が 20,000 から 40,000 に増加
- [9/27] **ARRAY_SLICE 関数**が Google 標準 SQL で使用可能に
- [9/15] **きめ細かいアクセス制御 (FGAC)** が Public Preview
- [9/15] **Go 言語用 database/sql ドライバ**が GA
- [9/9] クエリ オプティマイザー バージョン 5 がデフォルトに変更
- [9/8] **Cloud Spanner の無料トライアル インスタンス** の GA
- [8/17] **DISABLE_INLINE** ヒントを Google 標準 SQL 関数呼び出しで利用可能に
- [8/10] **BigQuery から Cloud Spanner 連携クエリのクエリ実行優先度** を管理 する機能が GA
- [7/25] **クエリ オプティマイザー バージョン 5** が GA
- [7/14] Cloud Monitoring で、トランザクション、読み取り、クエリ、および ロックの競合 に関連する集約された Cloud Spanner 統計を表示する機能が GA

- [6/30] **ANALYZE DDL コマンド**により、クエリ統計パッケージ を手動で更新可能に
- [6/29] クエリパフォーマンスの問題を視覚的に検出して特定する **Query Insights** が GA
- [6/23] **PostgreSQL Interface**が GA
- [6/10] **commit タイムスタンプを利用した最適化** が可能になり、クエリ I/O を以前より削減
- [5/31] **きめ細かいインスタンス サイズ設定**が GA、1000 PU未満の環境を本番利用可能に
- [5/27] Cloud Spanner で **CDC を実現する変更ストリーム (Change Streams)**が GA
- [5/3] クエリ オプティマイザー バージョン 4 がデフォルトに
- [4/14] キー以外の **テーブル列に DEFAULT 値**を定義可能に
- [4/5] テーブルのサブセットを **Avro ファイル**として **Cloud Storage にエクスポート**可能に
- [3/25] Cloud Spanner で扱えるデータサイズが、**ノードあたり 4 TB**に増加
- [3/22] **INFORMATION_SCHEMA.COLUMNS** テーブルの **COLUMN_DEFAULT** 列のデータ型が BYTES から STRING に変更
- [3/10] **確約利用割引 (CUD)**を提供し、1年以上の継続利用確約により割引価格を提供
- [3/8] Cloud Console から Cloud Spanner データベースの **View** を表示および管理可能に
- [3/3] Cloud Monitoring で、トランザクション、読み取り、クエリ、および ロックの競合 に関連する統計を表示可能になり、また 1 分間隔のメトリック保持期間が 6 週間に延長
- [3/1] 北アメリカで新しい **マルチリージョン インスタンス構成 nam13** が利用可能に
- [2/11] **DML バッチ内の類似するステートメントのグループ**を処理する方法を最適化し、特定の条件下でバッチデータ書き込みを実行する速度を大幅に向上
- [2/8] クエリ統計 で、挿入、更新、削除などの **DML ステートメント**をカバー
- [2/7] CPU 使用率メトリックが、全てのタスクの優先度(低、中、高)によるグループ化を提供
- [2/7] CPU 使用率表示が、タスクの優先度でフィルタリングされた操作タイプごとに表示可能に



2022 年の Cloud Spanner 代表的な新機能

SQL 互換性の拡充



料金の柔軟性の拡充



オブザーバビリティの拡充



RDBMS としての機能の拡充



外部サービスとの連携機能の拡充



Cloud Spanner Emulator の最新アップデート



01

SQL 互換性の向上

～PostgreSQL インターフェース～



PostgreSQL インターフェースが GA に

昨年 2021 年の Google Cloud Next '21 で
プレビューが発表された PostgreSQL Interface
が、2022 年 6 月 23 日に GA。

PostgreSQL 互換の SQL を、
Cloud Spanner でも利用可能になった。

PostgreSQL インターフェースは、主に
以下の 2 種類のサポートからなる

- PostgreSQL の SQL 方言のサポート
- PostgreSQL クライアントのサポート

Spanner 向け PostgreSQL Interface: 使い慣れた インターフェースで高度な可用性を実現

2022年7月1日

Access Spanner's global
scale and high availability
from familiar PostgreSQL

Google Cloud

Google Cloud Japan Team

※この投稿は米国時間 2022 年 6 月 24 日に、Google Cloud blog に投稿されたものの抄訳です。

[Cloud Spanner](#) は、最高水準の整合性と可用性を環境の規模を問わずに実現する Google のフルマネジド リレーショナル データベースです。金融サービスや小売、ゲームなど、多くの業種の企業環境で高負荷のワークロードの実行に使用され、信頼を得ています。このたび、Cloud Spanner 向け PostgreSQL Interface の一般提供開始により、同様のスケーラビリティと信頼性を成長著しい PostgreSQL コミュニ



PostgreSQL の SQL 方言のサポート

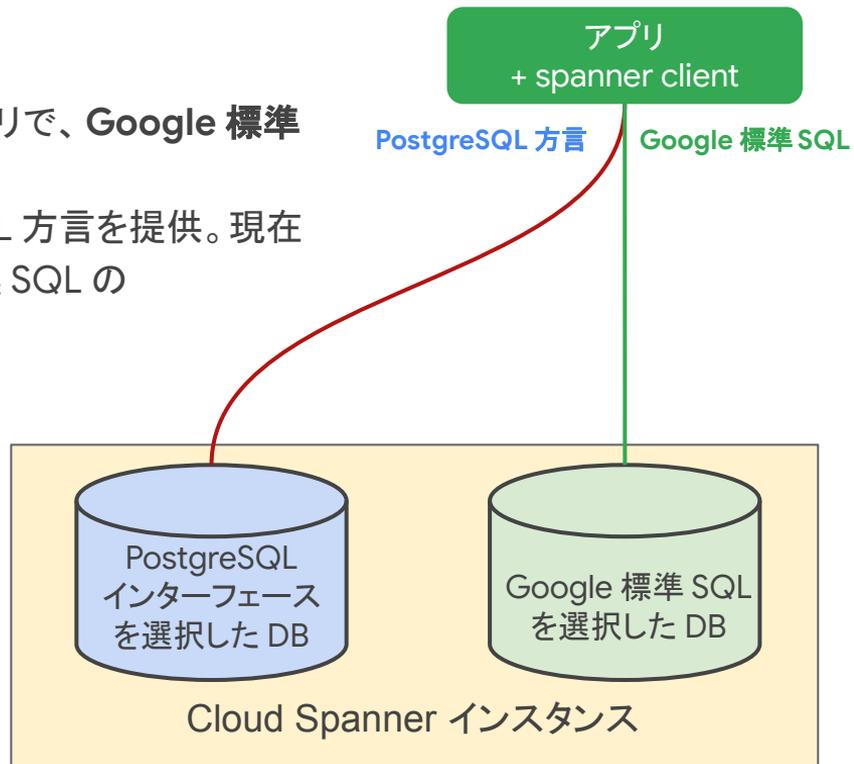
PostgreSQL の SQL 方言のサポート

これまで利用されている Cloud Spanner クライアント ライブラリで、**Google 標準 SQL** に加え **PostgreSQL 互換の SQL** をサポート。

SELECT 文や、DML、DDL など、PostgreSQL で使われる SQL 方言を提供。現在 Cloud Spanner では、Google 標準 SQL と PostgreSQL 互換 SQL の 2 つから、データベース作成時にどちらかを選択する。

```
my-db > CREATE TABLE product (  
  id BIGINT PRIMARY KEY,  
  name VARCHAR(1024) NOT NULL,  
  description VARCHAR,  
  price NUMERIC NOT NULL,  
  CONSTRAINT check_price CHECK(price > 0)  
);  
CREATE  
my-db > INSERT INTO product (id, name, description, price)  
VALUES (1, 'Pixel 5', 'Blue Pixel 5', 500);  
INSERT 0 1
```

PostgreSQL 方言の DDL と INSERT 文を実行している例





PGAdapter による既存 PostgreSQL ドライバーのサポート

PostgreSQL ドライバーのサポート

さらに PGAdapter を経由することで、psql コマンドや、JDBC や pgx など各種 PostgreSQL ドライバーなどに対応。PGAdapter は PostgreSQL ワイヤプロトコルを直接 Cloud Spanner のプロトコルに変換可能な薄いプロキシである。

Google Cloud Spanner PGAdapter

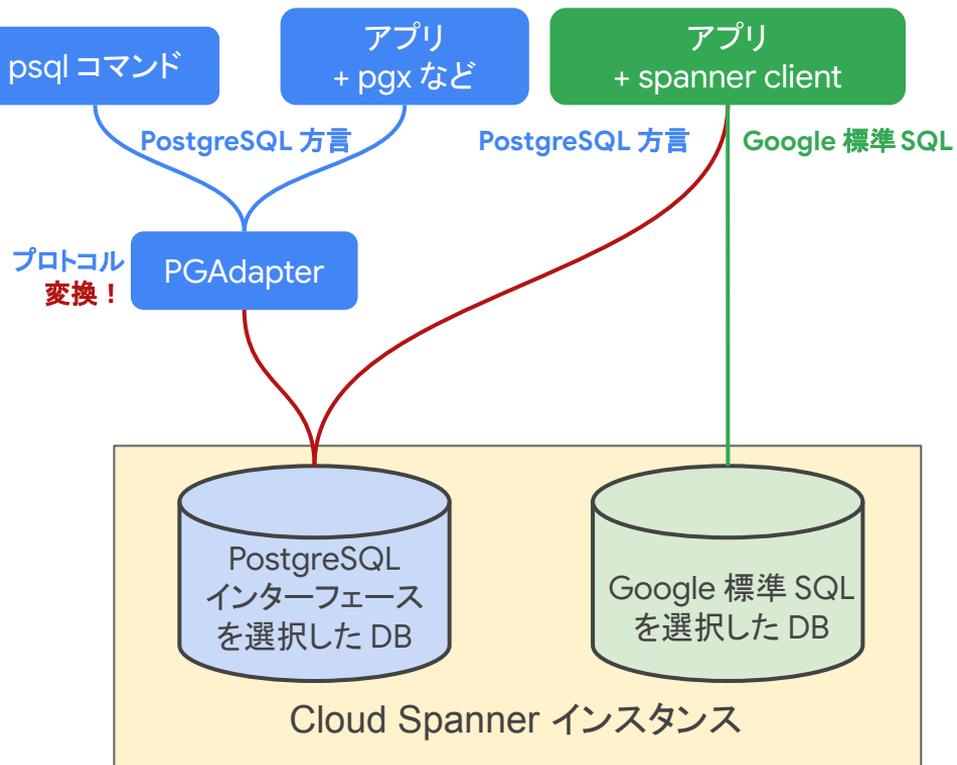
PGAdapter is a proxy which translates the PostgreSQL wire-protocol into the equivalent for Spanner databases that use the PostgreSQL interface.

PGAdapter can be used with the following clients:

1. `psql` : Versions 11, 12, 13 and 14 are supported. See [psql support](#) for more details.
2. `JDBC` : Versions 42.x and higher are supported. See [JDBC support](#) for more details.
3. `pgx` : Version 4.15 and higher are supported. See [pgx support](#) for more details.
4. `psycopg2` : Version 2.9.3 and higher (but not `psycopg3`) are supported. See [psycopg2](#) for more details.
5. `node-postgres` : Version 8.8.0 and higher have **experimental support**. See [node-postgres support](#) for more details.

PGAdapter の GitHub リポジトリ

詳細: [GitHub - GoogleCloudPlatform/pgadapter](https://github.com/GoogleCloudPlatform/pgadapter)
<https://github.com/GoogleCloudPlatform/pgadapter>



02

費用に関する柔軟性の拡充

Cloud Spanner の利用料金に関する新機能

2022-03-10 確約利用割引(CUD)により利用料を最大 40% 割引

2022-03-25 1 ノードあたりで扱える容量が価格そのままに 2 倍の 4 TB に増加

2022-05-31 きめ細かいインスタンス サイズが GA になり最小利用金額が 1 / 10 に

2022-09-08 Cloud Spanner の無料トライアル インスタンスの提供開始

より低価格で Cloud Spanner を利用できるように枠組みを提供



最大 40% の割引を実現する確約利用割引 (CUD)

確約の詳細

コミットメント名*
3yr-commitment

期間
 1年 最大 20% 割引
 3年 最大 40% 割引

1 時間あたりのオンデマンド コミットメント*
\$ 1.17

このコミットメントはオンデマンド料金に基づきます。このコミットメントは、すべてのリージョン / インスタンス構成での Cloud Spanner のノードと処理ユニットの使用に適用されます。ストレージ、バックアップ、ネットワーク下り（外向き）には適用されません。 [詳細](#)

確約の概要

1 時間あたりのコミットメント費用	\$0.702
オンデマンド料金と比べて 40% 割引	
30 日間のコミットメント費用	\$505.44
30 日間の推定節約額	\$336.96

Cloud Console 上の CUD 購入画面

Cloud Spanner のコンピュータ リソースを 1 年以上継続的に使用することと引き換えに、料金を大幅に割引。1 年間又は 3 年間のいずれかの期間から選択。

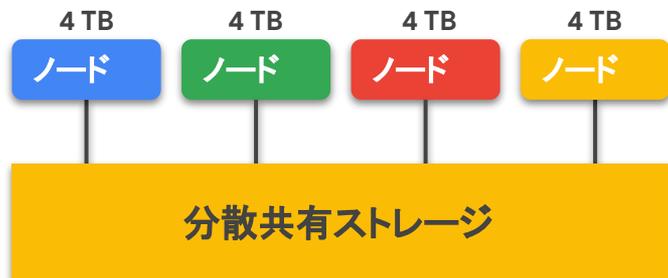
- 1 年間の確約利用: 20% 割引
- 3 年間の確約利用: 40% 割引

選択した期間で、どの程度使う見込みかの金額を入力する。CUD の対象となるインスタンスは、リージョンや構成、プロジェクトに関係なく、請求先アカウントに紐づく全てのインスタンスが対象。

東京リージョン 1 ノード (\$1.17 / h) を継続利用している例。1 ヶ月の費用が \$842 → \$505 になっている。\$337 弱の費用削減に。



1 ノードあたりで扱える容量が価格そのままに 2 倍に増加



例えば 4 ノードで $4 \times 4 = 16$ TB のデータを扱える

コンピューティング容量 ?	データベース ストレージの 合計
処理ユニット: 200	
ノード: 0	544.6 GB / 819 GB

200 処理ユニットで 819 GB のデータを扱える
(0.2 ノード相当)

データストレージの上限

Cloud Spanner は共有ストレージを用いており、全てのノードが同じストレージ領域を共有している。しかし高可用性やレイテンシを抑える観点から、Cloud Spanner は処理能力に応じて、扱えるストレージサイズに上限を設けている。今回この上限がこれまでの 2 倍に増加した。

- 100 処理ユニットごとに 409.6 GB (4 TB の 1/10)
- 1 ノードごとに 4 TB

これによって、これまで格納サイズが大きいために、ノード数を増やさざるを得なかった用途において、ノード数を削減しコストダウンが可能になった。特に 1 ノード未満のユースケースで効果を発揮しやすい。



最小 0.1 ノードからのスモールスタートが可能に

Processing Unit (処理ユニット)の導入

- 1 node = 1,000 PU
- 1 ノード未満では 100 PU 単位追加可能
- 1 ノードを超えたら、1 ノード単位の追加

100 PU インスタンスとは？

- 価格も性能もストレージ サイズも 1 / 10
- 可用性の SLA は 1 ノードと変わらず
最大 99.999% の可用性を提供

1 ノード未満を
新たに提供！



0.1 node
100 PU

1 node
1,000 PU

2 node
2,000 PU

3 node
3,000 PU

N node
N,000 PU

コンピューティング容量の割り当て

コンピューティング容量によって、インスタンスのデータ スループット、秒間クエリ数 (QPS)、ストレージの上限が決まります。1 ノードは 1,000 処理ユニットに相当します。この選択によって費用は変動します。

単位 *
処理ユニット

数量 *
100

整数のみ。1,000 に達するまでは 100 単位で入力し、それ以降は 1,000 単位で入力します。

Cloud Spanner で割当処理ユニットを変更する画面



無料でお試しできるトライアル インスタンスの提供開始

調査や学習用に使えるインスタンスを無償提供

- 利用できるストレージ サイズは 10 GB
- 作成したインスタンスは最大 90 日間利用可能
- 明示的に有償インスタンスにアップグレードしない限り課金はされない

[無料トライアルを開始](#)

無料トライアル インスタンスの制限

- 1つの Google Cloud プロジェクトごとに 1 回のみ 90 日利用可能なインスタンスを作成可能
- 複数プロジェクトで作成する場合、請求先アカウントごとに同時に 5 つまで作成可能
- SLA 無し、また性能検証用途ではない
 - 提供される性能は 50 処理ユニット相当
 - Read 500 qps, Write 100 qps

← 無料トライアル インスタンスの作成

無料トライアルインスタンスは、90 日間、または Google Cloud の無料トライアル期間中有効です。バックアップを除く、Spanner のすべての機能が含まれています。これらの機能や、Spanner のパフォーマンスを大規模環境でさらに体験するには、インスタンスを編集し、コンピューティング容量を構成することでアップグレードしてください（トライアル中いつでも可能です）。[詳細](#)

インスタンスの名前を指定

インスタンス名*
free-trial-instance

名前は 4~30 文字で指定してください

インスタンス ID*
free-trial-instance

小文字、数字、ハイフンのみ使用できます

構成を選択

無料トライアルインスタンス向けに、4 つの Spanner リージョン構成のいずれかを選択します。アップグレード後のインスタンスでは、任意のリージョンを使用できます。[詳細](#)

- asia-south2 (デリー)
- asia-southeast2 (ジャカルタ)
- europa-west3 (フランクフルト)
- us-east5 (コロンバス)

概要	
構成	asia-south2 (デリー)
レプリカ	3 read-write replicas in 3 separate zones within the region asia-south2 (デリー)
ストレージ	10 GB of storage
期間	90 days*
費用	\$0.00

*90 日間または Google Cloud 無料トライアル中であればいつでもインスタンスをアップグレードできます。インスタンスをアップグレードしない限り、課金されることはありません。

無料トライアルインスタンスの作成画面

03

オブザーバビリティの拡充 ～各種 Insights の提供～

Cloud Spanner のボトルネック分析を容易にする新機能

2022-06-29 Query Insights の提供開始

2022-10-18 Transaction Insights の提供開始

2022-10-18 Lock Insights の提供開始

元々あった各種統計テーブルを
簡単に可視化してくれる UI を提供

オブザーバビリティ

 モニタリング

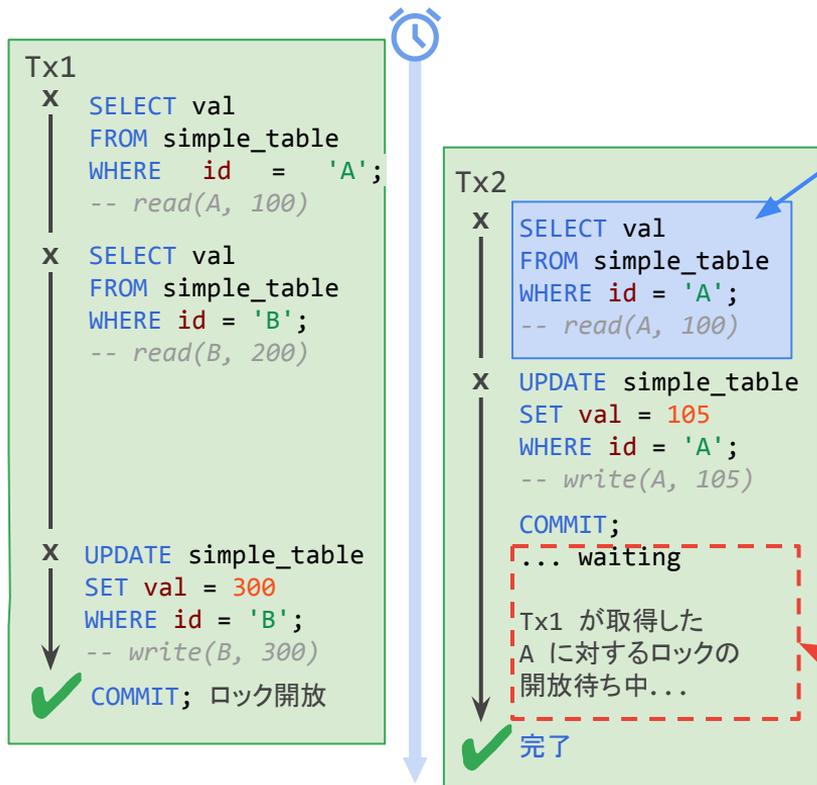
 Key Visualizer

 Query Insights **新規**

 ロックの分析情報 **新規**

 トランザクション分析情報 **新規**

クエリ統計 / トランザクション統計 / ロック統計とは？



競合する2つの並行トランザクションの例

クエリ統計

個々のクエリ(DML含む)単位での実行統計のこと。クエリ統計テーブルには、SQL単位やクエリタグ単位でクエリ統計が集計され記録されている。

トランザクション統計

トランザクション単位での実行統計情報のこと。トランザクション統計テーブルには、右の例でのTx1やTx2という単位やトランザクションタグ単位でトランザクション統計が記録される。

ロック統計

ロック待機が発生した場合の統計。右の例では、Tx1が取得しているロックのため、Tx2がCOMMIT時にロック解放待ちをしており、ロック統計テーブルにはその情報が記録される。

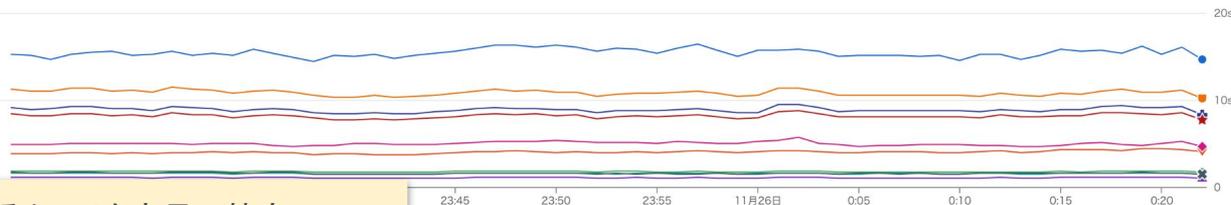


クエリ統計を可視化する Query Insights

上位 N 個のクエリとタグ

現在選択されているデータと期間内でデータベース負荷の最大の発生源であるクエリとタグの概要。特定のクエリをさらに詳しく確認するには、いずれかのクエリを選択します。 [詳細](#)

合計 CPU 使用率（クエリまたはリクエストタグごと）



最も CPU を消費しているクエリを容易に特定。

フィルタ プロパティ名または値を入力

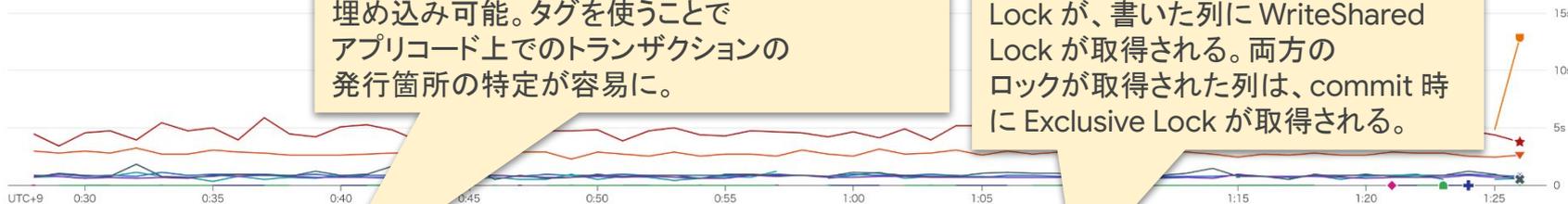
<input type="checkbox"/>	FPRINT	クエリまたはリクエストタグ	CPU 使用率	CPU (%)	実行回数	Avg latency (ms)	平均スキャン行数	返された平均行数
<input type="checkbox"/>	-1102240899126535375	SELECT COUNT(DISTINCT s.s_lid) FR...	<div style="width: 21.94%;"></div>	21.94	15,076	62.11	100,201.35	1
<input type="checkbox"/>	7587944109376656281	INSERT INTO order_line (o_id, d_id, w_i...	<div style="width: 15.4%;"></div>	15.4	1,501,703	2.99	0	0
<input type="checkbox"/>	-9168326776816455308	UPDATE stock SET s_quantity = @p1, s...	<div style="width: 12.63%;"></div>	12.63	1,501,703	2.03	1	0
<input type="checkbox"/>	8554866043975062033	@(LOCK_SCANNED_RANGES=exclusiv...	<div style="width: 11.63%;"></div>	11.63	1,501,706	0.48	1	1
<input type="checkbox"/>	-1735363183686204800	SELECT l_price, i_name, i_data FROM it...	<div style="width: 7.09%;"></div>	7.09	1,503,237	0.31	1	1
<input type="checkbox"/>	-3121896259358502706	@(LOCK_SCANNED_RANGES=exclusiv...	<div style="width: 5.7%;"></div>	5.7	150,770	1.74	45.44	1
<input type="checkbox"/>	-5952046970527640070	INSERT INTO history (s_id, d_id, o...	<div style="width: 2.52%;"></div>	2.52	150,777	4.44	0	0
<input type="checkbox"/>	-98819441		<div style="width: 2.21%;"></div>	2.21	99,598	1.9	5.88	2.94
<input type="checkbox"/>	-11601039		<div style="width: 1.51%;"></div>	1.51	149,212	3.22	1	0
<input type="checkbox"/>	-56864537		<div style="width: 1.51%;"></div>	1.51	149,212	2.4	10.01	0

クエリごとの実行回数や、平均レイテンシなど、各種情報も俯瞰できる。



トランザクション統計を可視化する Transaction Insights

平均レイテンシ (トランザクションあたり)



トランザクションにはアプリ側でのトランザクション発行時に、任意のタグを埋め込み可能。タグを使うことでアプリコード上でのトランザクションの発行箇所の特定が容易に。

読み書きトランザクションにおいては読んだ列に ReaderShared Lock が、書いた列に WriteShared Lock が取得される。両方のロックが取得された列は、commit 時に Exclusive Lock が取得される。

フィルタ プロパティ名または値を入力

<input type="checkbox"/>	フィンガープリント	トランザクション タグ	平均レイテンシ (秒)	影響を受けるテーブル	Table.Column 読み取り	Table.Column 書き込み
<input type="checkbox"/>	7604137357971060736	query_by_dba	8.81	district, order_line, stock	district_exists, district.d_n...	
<input type="checkbox"/>	8337081175172947968		4.65	customer, new_orders, order_idx, order_line, orders	customer_exists, custome...	customer.c_balance, customer.c_delivery_cnt, order_idx.o_carrier_id, or...
<input type="checkbox"/>	3458727150470490624		2.74	IDX_order_line_o_l_supply_w_id_o_l_id_N_0C302609DF74AB1...	customer_exists, custome...	IDX_order_line_o_l_supply_w_id_o_l_id_N_0C302609DF74AB12_exists, ...
<input type="checkbox"/>	2150269612680395008		0.83	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA24430...	customer_exists, custome...	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA244302_exists, ...
<input type="checkbox"/>	702546828735669964P		0.83	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA24430...	customer_exists, custome...	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA244302_exists, ...
<input type="checkbox"/>	3527612687759P		0.69	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA24430...	customer_exists, custome...	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA244302_exists, ...
<input type="checkbox"/>	22938941P		0.68	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA24430...	customer_exists, custome...	IDX_history_h_c_w_id_h_c_d_id_h_c_id_N_26BF192ECA244302_exists, ...
<input type="checkbox"/>	616P		0	customer, district, item, new_orders, order_idx, orders, stock, ...	customer_exists, custome...	district.d_next_o_id, new_orders_exists, order_idx_exists, order_idx.o...
				customer, district, warehouse	customer_exists, custome...	customer.c_balance, customer.c_payment_cnt, customer.c_ytd_payme...
				customer, district, item, new_orders, order_idx, orders, wareho...	customer_exists, custome...	district.d_next_o_id, new_orders_exists, order_idx_exists, order_idx.o...

1行が1種類のトランザクション情報



ロック統計を可視化する Lock Insights

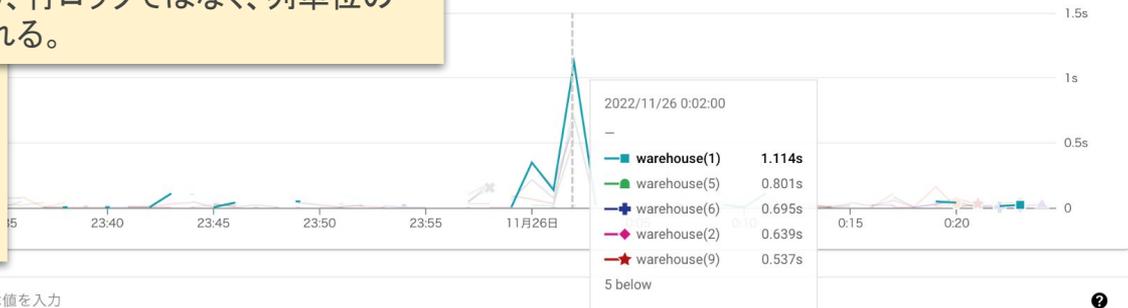
warehouse(1)

Sample lock requests for warehouse(1)

列名のサンプル	ロックモード
warehouse.w_city	Exclusive
warehouse.w_name	Exclusive
warehouse.w_state	Exclusive
warehouse.w_street_1	Exclusive
warehouse.w_street_2	Exclusive
warehouse.w_zip	Exclusive

Cloud Spanner は行と列の組み合わせのセル単位でロック制御しているため、行ロックではなく、列単位のロックの状況が表示される。

View Transactions
View Transactions
View Transactions
View Transactions
View Transactions



プロパティ名または値を入力

グループの開始キー	ロック待機	ロック待機 (秒)	ロック待機 (%)
<input type="checkbox"/> warehouse(1)	<div style="width: 10.75%;"></div>	2.45	10.75
<input type="checkbox"/> warehouse(2)	<div style="width: 9.19%;"></div>	2.10	9.19
<input type="checkbox"/> warehouse(6)	<div style="width: 7.78%;"></div>	1.78	7.78
<input type="checkbox"/> warehouse(7)	<div style="width: 7.47%;"></div>	1.71	7.47
<input type="checkbox"/> warehouse(9)	<div style="width: 7.31%;"></div>	1.67	7.31
<input type="checkbox"/> warehouse(4)	<div style="width: 7.11%;"></div>	1.62	7.11
<input type="checkbox"/> warehouse(5)	<div style="width: 7.09%;"></div>	1.62	7.09
<input type="checkbox"/> warehouse(3)	<div style="width: 5.83%;"></div>	1.33	5.83
<input type="checkbox"/> warehouse(9)	<div style="width: 5.71%;"></div>	1.30	5.71
<input type="checkbox"/> stock(2,30812)	<div style="width: 5.56%;"></div>	1.27	5.56

ロックが起きているレコードの情報

04

RDBMS としての機能拡充

RDBMS としての機能の拡充

2022-09-27 commit あたりに可能な mutation 数が 40,000 に増加

2022-04-14 テーブル列に DEFAULT 値を定義可能に

2022-09-15 きめ細かいアクセス制御 (FGAC) が Public Preview



コミットあたりのミューテーション数上限が 40,000 に

ミューテーション数とは

ミューテーション (mutation) とは、データの変更操作 (Insert、Update、Delete) であり、ミューテーション数とは、変更対象の数のこと。これまではトランザクションの 1 コミットあたり最大 20,000 ミューテーションが上限だったが、これが 40,000 に緩和された。

ミューテーションの数え方の目安

ある 1 レコードに以下の変更操作を行う場合

- **INSERT**
 - 追加するレコードの列数
- **UPDATE**
 - 更新するレコードの PK の列数 + 更新列数
- **DELETE**
 - 列数によらず 1
- なおインデックスが付与されているテーブルの場合、別途インデックス側で変更が入る列もカウントされる



操作ごとのミューテーション数の数え方



DEFAULT 値に対応しスキーマ変更もより容易に

DEFAULT 値に対応

RDBMS で一般的にサポートされている DEFAULT 値をサポート。テーブル定義時に列ごとにデフォルト値を設定できるようになった。

これまではデフォルト値設定ができなかったため、ALTER TABLE ADD COLUMN で追加した列には NULL が設定されていた。結果として NOT NULL 列を追加することができず、運用上の不便が生じていたが、これが改善した。

```
CREATE TABLE accounts (  
  customer_id INT64 NOT NULL,  
  checking_balance INT64 NOT NULL,  
  savings_balance INT64 NOT NULL,  
  flag BOOL NOT NULL DEFAULT (FALSE),  
) PRIMARY KEY(customer_id);
```

列にデフォルト値が設定可能に

```
1 ALTER TABLE accounts  
2   ADD COLUMN flag BOOL NOT NULL DEFAULT(FALSE);  
3
```

NOT NULL 列を追加できるようになった



FGAC - きめ細かいアクセス制御

Fine-grained access control (FGAC)

FGAC をプレビューとして提供。RDBMS で一般に用いられるロールと、**GRANT / REVOKE SQL** ステートメントを使用し、きめ細かいアクセス制御を実現。またロールと IAM プリンシパルの紐付けも可能。

FGAC で制御できる権限

- **SELECT / INSERT / UPDATE** について、実行可能なテーブル及び列の制限が可能
- **DELETE** については実行可能なテーブルの制限が可能

```
GRANT SELECT ON TABLE employees TO ROLE hr_director;

GRANT SELECT ON TABLE customers, orders, items TO ROLE account_mgr;

GRANT SELECT(name, level, cost_center, location, manager) ON TABLE employees TO ROLE hr_manager;

GRANT SELECT(name, address, phone) ON TABLE employees, contractors TO ROLE hr_rep;
```

FGAC を用いて SELECT 可能なテーブルや列の制限をかけている例

プリンシパルの追加

プリンシパルは、ユーザー、グループ、ドメイン、またはサービス アカウントです。

[IAM のプリンシパルの詳細](#)

新しいプリンシパル

user01@takasato.altostrat.com

ロールを割り当てる

ロールは一連の権限で構成され、プリンシパルがこのリソースで実行できることを決定します。[詳細](#)

ロール *

Cloud Spanner のきめ細かいアク...

IAM の条件 (省略可) ?

+ IAM の条件を追加

Spanner のきめ細かいアクセス制御フレームワークを使用する権限を付与します。特定のデータベース、ロールへのアクセス権を付与するには、Cloud Spanner データベース ロールユーザーの IAM ロールと必要な条件も追加します。

ロール

Cloud Spanner データベース ロール...

IAM の条件 (省略可) ?

+ IAM の条件を追加

Cloud Spanner のきめ細かいアクセス制御ユーザーの IAM ロールと組み合わせ、個々の Spanner データベース ロールに権限を付与します。必要な Spanner データベース ロールごとに条件 (リソースタイプ

「spanner.googleapis.com/DatabaseRole」、 「<自分の Spanner データベース ロール>」で終わるリソース名など) を追加します。

保存

キャンセル

IAM プリンシパルとロールの紐付け

05

外部サービスとの連携機能の拡充

Cloud Spanner 外部との連携

2022-05-27 Cloud Spanner で CDC を実現する Change Streams

2022-08-10 BigQuery からの連携クエリで優先度を設定可能に

2022-10-11 Vertex AI 統合が Public Preview に



Cloud Spanner の変更ストリーム (Change Streams) GA

Cloud Spanner で CDC を実現

Cloud Spanner にて、テーブルへの更新差分のみを取り出すための API を提供開始。これにより Cloud Spanner への影響を最小限にしつつ、効率良く BigQuery やその他の基盤へ、Cloud Spanner への更新を同期することが容易に実現可能。

```

2022-05-31 07:03:18.230468 +0000 UTC | UPDATE | customer | [{"keys":{"c_id":"1028","d_id":"8","w_id":"29"},"new_va
2022-05-31 07:03:18.228842 +0000 UTC | INSERT | order_line | [{"keys":{"d_id":"3","o_id":"648790","ol_number":"3"},
2022-05-31 07:03:18.228842 +0000 UTC | UPDATE | stock | [{"keys":{"s_id":"48464","w_id":"3"},"new_values":{"s_or
2022-05-31 07:03:18.228842 +0000 UTC | INSERT | order_line | [{"keys":{"d_id":"3","o_id":"648790","ol_number":"4"},
2022-05-31 07:03:18.228842 +0000 UTC | UPDATE | stock | [{"keys":{"s_id":"73827","w_id":"3"},"new_values":{"s_or
2022-05-31 07:03:18.228842 +0000 UTC | INSERT | order_line | [{"keys":{"d_id":"3","o_id":"648790","ol_number":"5"},
2022-05-31 07:03:18.228842 +0000 UTC | UPDATE | stock | [{"keys":{"s_id":"84067","w_id":"3"},"new_values":{"s_or
2022-05-31 07:03:18.228842 +0000 UTC | INSERT | order_line | [{"keys":{"d_id":"3","o_id":"648790","ol_number":"6"},

```

時刻と更新種別と更新内容が記録されている

Dataflow と組み合わせて BigQuery へ連携

変更ストリームから情報を取り出すためには、提供済みの Dataflow テンプレートを利用するのが簡単。Dataflow 経由で簡単に BigQuery へ同期をしたり、間に任意のデータ変換処理も追加が容易。また変更ストリームの API を自前のアプリから呼び出して、直接差分を取り出す事も可能。

INSERT
UPDATE
DELETE



API 経由で差分
情報の読み取り

Dataflow

Spanner I/O
connector

任意の
変換処理

Sink I/O
writer

同期先
BigQuery など



BigQuery からの連携クエリで優先度を設定可能に

優先度を下げて連携クエリを実行可能

BigQuery から Cloud Spanner 上のテーブルを直接読み取るとは以前からできたが、Cloud Spanner 上でのクエリ優先度設定ができず、Cloud Spanner 側に不要な負荷を与えないかと、使いにくいケースも多かった。優先度を中や低に明示的に設定が可能になり、Cloud Spanner への影響を最小限にして、連携クエリを実行できるようになった。



```

▶ 実行 保存 ▼ + 共有 ▼ ⌚ スケジュール ▼ ⚙️ 展開 ▼
1 SELECT
2 *
3 FROM
4 EXTERNAL_QUERY( 'data-db-demo.asia-northeast1.ec_db',
5 ...
6 SELECT
7   COUNT(DISTINCT s.s_i_id) AS num
8 FROM
9   district d
10  INNER JOIN
11    order_line ol
12  ON
13    ol.w_id = d.w_id
14    AND ol.d_id = d.d_id
15    AND ol.o_id BETWEEN d.d_next_o_id - 20
16    AND d.d_next_o_id - 1
17  INNER JOIN
18    stock s
19  ON
20    s.w_id = ol.w_id
21    AND s.s_i_id = ol.ol_i_id
22 WHERE
23   d.w_id = 1
24   AND s.s_quantity < 100
25 ...
26   ('{ "query_execution_priority": "low" }');

```

BigQuery 上から
Cloud Spanner 上の
テーブルに重ための集
計クエリを投げる必要
が出てきた例

BigQuery 上から連携クエリを実行
優先度低(low)で実行



Vertex AI の予測エンドポイントを SQL 経由でアクセス

SQL による機械学習のアプリ組み込み

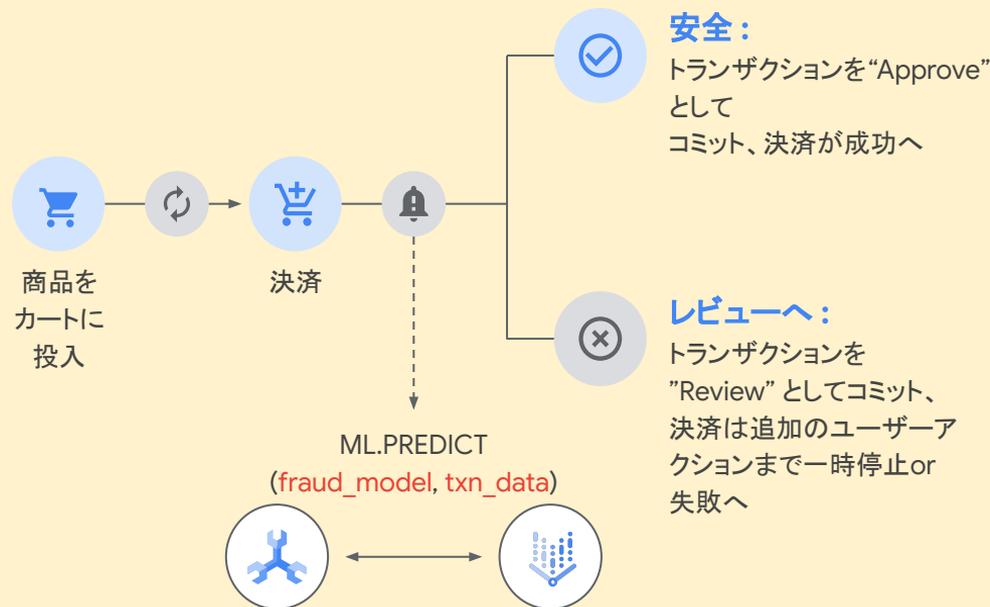
Vertex AI で作成した機械学習モデルを、使い慣れた SQL から直接利用可能に。SQL 経由で予測結果を得ることで、アプリケーションへの組み込みがより簡単に。SELECT 中で ML.PREDICT 関数を使い、事前定義済みのモデルにアクセスする。

```
SELECT scores, classes モデルからの出力
FROM ML.PREDICT(
  MODEL MyClassificationModel, デプロイ済みの Vertex AI のモデル
  SELECT
    3.6 AS length,
    'cotton' AS material,
    ['abc','def'] AS tag_array
);
```

モデルに渡す入力

scores	classes
[0.96771615743637085, 0.032283786684274673]	[0, 1]

例:不正利用のトランザクションの検知、
有害なゲームユーザーの検知、セキュリティリスクなど



06

Cloud Spanner Emulator の 最新アップデート



Cloud Spanner Emulator の最新アップデート

ローカルでの開発を容易にする Cloud Spanner Emulator

Cloud Spanner Emulator を使うことで、実機の Cloud Spanner インスタンスを使わずともアプリ開発ができるため、開発コストを削減したり、開発効率の向上が可能。現在 Cloud Spanner Emulator のアップデートは GitHub リポジトリで公開。gcloud コマンド経由または docker コマンド経由で実行。

直近の主なアップデート

v1.4.8 2022-11-22

- ・DEFAULT 値に対応

v1.4.7 2022-11-08

- ・きめ細かいインスタンス サイズに対応
- ・DISABLE_INLINE ヒントに対応
- ・HASH_JOIN_EXECUTION ヒントに対応

v1.4.6 2022-09-26

- ・Docker イメージのマルチ アーキテクチャ対応

Via gcloud

The emulator is included in the [Google Cloud SDK](#) and can be invoked via the [gcloud emulators](#) command group:

```
gcloud components update
gcloud emulators spanner start
```

Via pre-built docker image

The emulator is also provided as a [pre-built docker image](#). You can run the latest version with:

```
docker pull gcr.io/cloud-spanner-emulator/emulator
docker run -p 9010:9010 -p 9020:9020 gcr.io/cloud-spanner-emulator/emulator
```

The first port is the gRPC port and the second port is the REST port. The docker images are also tagged with version numbers, so you can run a specific version with:

```
VERSION=1.4.2
docker run -p 9010:9010 -p 9020:9020 gcr.io/cloud-spanner-emulator/emulator:$VERSION
```

Works on x86 and **arm64 architectures.**

v1.4.6 から arm64 (M1 macOS 含む) でも動作可能に

Thank you.