

ビデオエンコードにおける Amazon EC2 の性能と費用対効果の評価

大西 創^{1,a)} 片山 太輔^{2,b)} 笠井 菊平^{2,c)} 小坂 隆浩^{2,d)}

概要: 近年、ビデオストリーミングサービスの増加に伴い、ビデオエンコードサービスの需要が急速に拡大している。ビデオエンコードには高性能なコンピュータリソースが必要であり、Amazon Web Services(AWS)のクラウドサービスを利用することが多い。本研究では、異なるインスタンスタイプと購入オプションを比較し、ビデオエンコードにおける Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) の性能と費用対効果を評価した。ビデオエンコード時間と費用の計測結果を基に、費用対効果が優れているインスタンスを明らかにし、ビデオエンコード作業の時間と費用の削減を目指す。

1. はじめに

近年、ビデオストリーミングサービスの増加に伴い、ビデオエンコードの需要が急速に拡大している。ビデオエンコードは、動画を高品質で圧縮するために必要な計算量が非常に多く、多くの処理時間を要する、高性能なコンピュータリソースが不可欠である。ビデオエンコードサービスでは、オンプレミスのインフラやパブリッククラウドの利用が一般的となっている。

特に、Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) などのパブリッククラウドは、さまざまな目的やクライアントの予算に合わせて費用対効果の優れたコンピューティングインスタンスを提供している。そのため、ビデオエンコードには Amazon EC2 を利用することが多く、クラウドコンピューティングの利点を最大限に活かすことが可能である。

一方で、ビデオエンコードには時間と費用がかかるため、Amazon EC2 の性能を評価し、費用対効果の優れているインスタンスタイプを提案する必要がある。

本研究では、ビデオエンコードに適するとされる [1], 3 種類のインスタンスタイプを用いてビデオエンコードを実施し、それぞれのインスタンスタイプの性能と費用対効果を評価する。ビデオエンコード時間と費用の計測結果を

基に、各インスタンスタイプの性能差を評価し、費用対効果の優れているインスタンスを明らかにする。ビデオエンコードには FFmpeg というエンコーダを使用し、実験を通じてビデオエンコードに要する時間と費用の性能差を分析する。

本研究は、ビデオエンコードを必要とする企業や個人にとって、ビデオエンコードの時間と費用の削減に役立つことが期待される。さらに、クラウドプロバイダやビデオエンコードサービスの開発者にとっても、ビデオエンコードにおける性能と費用の関係についての客観的な結果を提供することで、効率的なサービス提供に貢献することが可能である。

2. 実験

2.1 データセット

一般に公開されているデータセット [2] から、異なる視覚的複雑性を持つ 3 つのビデオシーケンスを選択した。選択したビデオシーケンスは、HoneyBee と Jockey, ReadySetGo である。図 1 に選択した動画の空間情報と時間情報のメトリクスを示す。空間情報はビデオフレームの空間的な複雑さを、時間情報はビデオコンテンツ内の動きの量を示す [3]。平均的な空間情報と時間情報の測定基準から、映像コンテンツの複雑さの多様性を確認できる。

2.2 エンコーダ

エンコーダは、FFmpeg のバージョン 6.0-static を使用し、コーデックは x264 を使用する。これは、市場のエンドユーザデバイスの大部分によってサポートされている [4]。ビデオエンコードの設定では、YouTube 推奨の設定 [5] を

¹ 同志社大学
1-3 Tataramiyakodani, Kyotanabe, Kyoto 610-0394, Japan

² 同志社大学大学院
1-3 Tataramiyakodani, Kyotanabe, Kyoto 610-0394, Japan

a) cguf1052@mail4.doshisha.ac.jp

b) ctwh0127@mail4.doshisha.ac.jp

c) ctwj0118@mail4.doshisha.ac.jp

d) tkoita@mail.doshisha.ac.jp

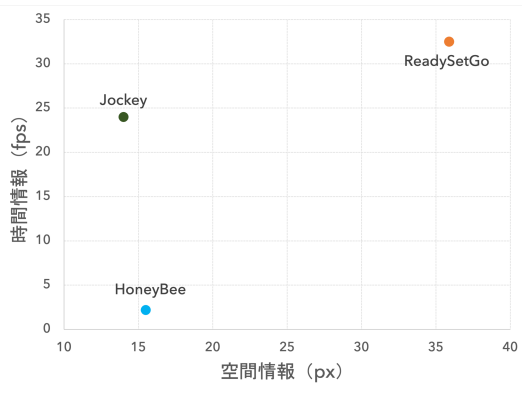


図 1: データセットシーケンスの平均空間情報と時間情報

採用し、形式は MP4 形式、コーデックは H.264/AAC-LC、解像度は 1080p(16:9) とする。

2.3 インスタンスタイプ

インスタンスタイプは、t3 と t3a および c5a の 3 種類を選択する。それぞれのインスタンスの特徴として、t3 は低費用でバースト可能な汎用インスタンスタイプである。t3a は AMD EPYC 7000 シリーズプロセッサを搭載し、低費用で提供されている。c5a は優れた x86 の費用対効果を提供する。インスタンスサイズは 2xlarge とする。これらのインスタンスタイプ・サイズは、A.Zabrovskiy らの調査 [1] により、ビデオエンコードに関する費用が低いことが示されている。

3. 実験結果と考察

3.1 インスタンス費用の比較

オンデマンドインスタンスとスポットインスタンスの費用は、1 時間あたりの課金額によって決まる。したがって、1 秒あたりの費用を求めるためには、以下の計算式を用いる [6][7]。

$$\text{インスタンス費用/秒} = \text{インスタンスの課金額} / 3600$$

表 1, 2 にそれぞれのインスタンスタイプにおける、1 秒あたりのインスタンス費用を示す。

オンデマンドインスタンスでは、c5a.2xlarge の費用が最も低く、t3.2xlarge が最も高いことがわかる。一方、スポットインスタンスでは、c5a.2xlarge の費用が最も高く、t3.2xlarge が最も低いことがわかる。

3.2 ビデオエンコード時間の比較

表 3, 4 にオンデマンドインスタンスとスポットインスタンスの各動画に対するビデオエンコード時間を示す。ビデオエンコード数は 5 回とし、それらの平均をビデオエンコード時間とした。

t3.2xlarge, t3a.2xlarge, c5a.2xlarge の 3 つのインスタンスタイプを比較した結果、c5a.2xlarge が最も短い実行時

表 1: オンデマンドインスタンスの費用/秒

インスタンスタイプ	費用 (USD)
t3.2xlarge	0.000120889
t3a.2xlarge	0.000108806
c5a.2xlarge	0.000106667

表 2: スポットインスタンスの費用/秒

インスタンスタイプ	費用 (USD)
t3.2xlarge	0.000032639
t3a.2xlarge	0.000037778
c5a.2xlarge	0.000039611

間を示した。これは、c5a.2xlarge が他のインスタンスタイプより、プロセッサパフォーマンスが高く、大容量のメモリや高速なストレージを持つことを示している。

3.3 ビデオエンコード費用の比較

ビデオエンコード費用を求める際、以下の計算式を用いる。

ビデオエンコード費用

$$= \text{ビデオエンコード時間} * \text{インスタンス費用/秒}$$

表 5, 6 には、オンデマンドインスタンスとスポットインスタンスの各動画に対するビデオエンコード費用を示す。

オンデマンドインスタンスとスポットインスタンスの両方において、c5a.2xlarge のインスタンスタイプが最も低費用であることがわかる。さらに、スポットインスタンスを使用することで、すべてのインスタンスの費用が削減されていることがわかる。

4. 結論

本研究では、ビデオエンコードに適した 3 つの EC2 インスタンスタイプを比較し、オンデマンドインスタンスとスポットインスタンスの費用差を評価した。結果として、c5a.2xlarge が他のインスタンスタイプよりも優れた処理能力を持ち、最も短いエンコード時間とエンコード費用であることが明らかになった。したがって、ビデオエンコード作業の時間と費用の削減をするためには、処理能力が高く費用が低い c5a.2xlarge のようなインスタンスタイプを選択することが重要である。また、スポットインスタンスを利用することで費用を削減できることも示された。これらの結論は、ビデオエンコードを必要とする企業や個人にとって有用であり、クラウドコンピューティングプロバイダやエンコードサービスの開発者にも効率的なサービス提供の手助けとなる。さらに、次のステップとして、10 秒以下のセグメントに分割して実験を行う [8] ことや、スポットインスタンスの中断を考慮した実験を行うことが考えられる。

表 3: オンデマンドインスタンスのビデオエンコード時間 (s)

(a) HoneyBee						
インスタンスタイプ	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
t3.2xlarge	19.25319958	19.18742394	19.18742394	19.03496909	19.16089487	19.16478229
t3a.2xlarge	20.16628647	19.88504839	20.11951041	20.17387223	20.12581611	20.09410672
c5a.2xlarge	12.80133367	12.74092507	12.68243551	12.71090889	12.65504289	12.71812921
(b) Jockey						
インスタンスタイプ	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
t3.2xlarge	26.47977734	26.29689312	26.45366383	26.4507997	26.00796366	26.33781953
t3a.2xlarge	27.91254377	27.85954714	28.09101009	27.7327168	27.93152714	27.90546899
c5a.2xlarge	17.90696716	17.86488652	17.86024737	17.84823489	17.86940002	17.8699472
(c) ReadySetGo						
インスタンスタイプ	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
t3.2xlarge	26.40484595	26.2561667	26.32941151	26.28870273	25.89339924	26.23450522
t3a.2xlarge	27.51576233	27.35469532	27.41620374	27.44850826	27.17273903	27.38158174
c5a.2xlarge	17.54144788	17.54287887	17.51152921	17.51715851	17.5596509	17.53453307

表 4: スポットインスタンスのビデオエンコード時間 (s)

(a) HoneyBee						
インスタンスタイプ	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
t3.2xlarge	18.72090816	18.89901733	18.64203787	18.75519681	18.68900299	18.74123263
t3a.2xlarge	20.36328626	20.04941082	20.07644582	20.28012395	20.11811972	20.17747731
c5a.2xlarge	12.76533246	12.74346709	12.70530772	12.75277424	12.81002069	12.75538044
(b) Jockey						
インスタンスタイプ	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
t3.2xlarge	26.01202869	25.94732451	26.57869792	26.64690375	26.48187041	26.33336506
t3a.2xlarge	27.91370416	27.7986033	27.76094341	27.55775738	27.75781155	27.75776396
c5a.2xlarge	17.97611022	17.94466567	17.94672847	17.90324926	17.91737795	17.93762631
(c) ReadySetGo						
インスタンスタイプ	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
t3.2xlarge	26.33692884	26.33692884	26.30179286	26.21763325	26.31453896	26.30156455
t3a.2xlarge	27.05069637	27.19689631	26.97675872	27.05080533	27.17611337	27.09025402
c5a.2xlarge	17.72373104	17.60369945	17.63925672	17.64700055	17.6630168	17.65534091

表 5: オンデマンドインスタンスのビデオエンコード費用

EC2 instance	HoneyBee	Jockey	ReadySetGo
ビデオエンコード費用 (USD)			
t3.2xlarge	0.000120889	0.00318395	0.00317146
t3a.2xlarge	0.000108806	0.00303627	0.00297927
c5a.2xlarge	0.000106667	0.00190613	0.00187035

表 6: スポットインスタンスのビデオエンコード費用

EC2 instance	HoneyBee	Jockey	ReadySetGo
ビデオエンコード費用 (USD)			
t3.2xlarge	0.00061169	0.000859492	0.00085845
t3a.2xlarge	0.00076226	0.001048627	0.00102341
c5a.2xlarge	0.00050526	0.000710529	0.00069935

参考文献

- [1] A. Zabrovskiy, P. Agrawal, V. Kashansky, R. Kersche, C. Timmerer, and R. Prodan. Fspot: Fast and efficient video encoding workloads over amazon spot instances. *Computers, Materials Continua*, Vol. 71, No. 3, pp. 5677–5697, 2022.
- [2] A. Zabrovskiy, C. Feldmann, and C. Timmerer. Multi-codec dash dataset, 2018. Submitted to MMSys’18, June 2018, Amsterdam, Netherlands.
- [3] R. Mathá, D. Kimovski, A. Zabrovskiy, C. Timmerer, and R. Prodan. Where to encode: A performance analysis of x86 and arm-based amazon ec2 instances. In *2021 IEEE 17th International Conference on eScience (eScience)*, pp. 1–10. IEEE, 2021.
- [4] A. Zabrovskiy, C. Feldmann, and C. Timmerer. A practical evaluation of video codecs for large-scale http adaptive streaming services. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, pp. 1–5. IEEE, 2018.
- [5] YouTube. Youtube にアップロードする動画におすすめのエンコード設定. <https://support.google.com/youtube/answer/1722171>.
- [6] Amazon. Amazon ec2 料金, 2023. <https://aws.amazon.com/jp/ec2/pricing/>.
- [7] Amazon. Spot instance pricing history, 2023. <https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/using-spot-instances-history.html>.
- [8] S. Lederer, C. Müller, and C. Timmerer. Dynamic adaptive streaming over http dataset. In *MMSys ’12: Proceedings of the 3rd Multimedia Systems Conference*, pp. 89–94, 2012.