

研究レポート No.12 ～LTV と生存曲線分析～

2020年11月7日 株式会社アイズファクトリー <https://bodais.com/company/>

概要

LTVは顧客の取引の開始から終了までにもたらされる総利益のことで、新規顧客獲得のための広告費や既存の顧客を維持するためのコスト、商品やサービスの価格設定を決める上で重要な指標となる。LTVを算出するためには、顧客が離れずに取引を継続している期間を見積もる必要があり、生存曲線を使った方法がその一つである。

本稿では、生存曲線を求める方法の一つ、 Kaplan-Meier法を使ってLTVを算出する方法を紹介する。

1. はじめに

マーケティング施策において、既存顧客の維持は収益を増やすための重要な1つの観点である。新規顧客の獲得のためには大きなコストがかかるため、既存顧客との関係性を維持して継続的に収益を得る方がより多くの利益をもたらす。顧客を維持し収益を改善するためにも、LTV (Life Time Value: 顧客生涯価値) という観点が重要視されるようになった。LTVとは、顧客の取引の開始から終了までにもたらされる総利益のことで、ロイヤルティの高い顧客ほどLTVは高くなる。LTVの観点が重要視されるようになった背景には市場の飽和が挙げられ、新規顧客の獲得が容易ではなくなった市場においては顧客の定着化が利益の拡大に繋がる。LTVを重要視した商品、サービスの例として、サブスクリプション型の商品やサービスの定期購入が挙げられる。

LTVの算出法の一つとして生存曲線を応用する方法がある。生存曲線は疾病患者が死亡せずに生存している割合を求めるための方法だが、顧客が離れずに購入を維持している割合を求めるために応用されている。

本稿では、LTVの利用例と算出方法、生存曲線の算出方法の一つとして Kaplan-Meier法について概説する。

2. LTV

LTVは顧客1人あたりが取引終了までにもたらす利益のことで、新規顧客獲得のための広告費や顧客維持のためのコスト、収益改善のための商品単価を考える上で重要な指標である。LTVの算出方法はビジネスモデルにより様々であるが、単純化すると下記の式のようになる[1]。

$$LTV = T(R - C) \quad (1)$$

T: 顧客の取引継続期間,

R: 顧客1人あたりの平均売上,

C: 顧客1人あたりの平均コスト

LTVを高めるためには、商品の値段を上げたり商品を購入する回数を増やしたりして平均収益を上げることが考えられる。また、新規顧客の獲得や顧客維持のコストを下げることで平均収益は上がる。LTVを上げるもう一つの方法は顧客の取引継続期間を延ばすことで、これには商品やサービスの魅力を高めることや継続維持のための宣伝を行うことが考えられる。しかし、顧客の継続維持のためにはコストがかかり平均収益を下げてしまうため、LTV算出値を基にコストと継続維持効果のバランスを見る必要がある。

(1)式は期間Tまで顧客の取引が終了しない場合のLTVを示しているが、実際の市場ではTは顧客毎に異なる。そのため、顧客全体の代表的なLTVを計算するにはそれに相

当するTを算出する必要がある。しかし、全ての顧客のTを知るためには長期間における顧客の購買履歴を収集する必要があり、あまり実用的とは言えない。そこで、Tの代わりに顧客全体のうち取引継続者の割合を示す継続維持割合を使い、LTVを求める方法が用いられている。継続維持割合は時間によって変化するため、単位時間毎に求めるか、その時間変化式を求める必要がある。文献[2]では、継続維持割合の他にもRとCを含めた収益や資本コストの時間変化をLTVの算出に取り入れているが、本稿では継続維持割合の時間変化のみに着目する。継続維持割合の算出には、生存曲線の算出法が応用されている。

3. 生存曲線分析

生存曲線は生物の生態や疾病患者の生存率の推移を把握するために使われてきた。図1に Kaplan-Meier法による生存曲線の例を示す。生存曲線は生存している生物や患者の割合を示す生存割合の時間経過による推移を表している。マーケティングにおいては、顧客の取引継続維持割合の時間変化を示す。生存曲線の求め方には、カトラーエドラー法[3]、Kaplan-Meier法[4]等がある。また、他に生存曲線の導出法としてハザードモデル[5]による方法がある。本稿では、Kaplan-Meier法を使った顧客継続維持割合への応用方法を次章で紹介する。

二つの生存曲線に差があることを検定するには、ログランク検定[6]や一般化ウィルコクソン検定[7]、コルモゴロフスミルノフ検定[8]が用いられる。ログランク検定では経過時間の大きい時点で

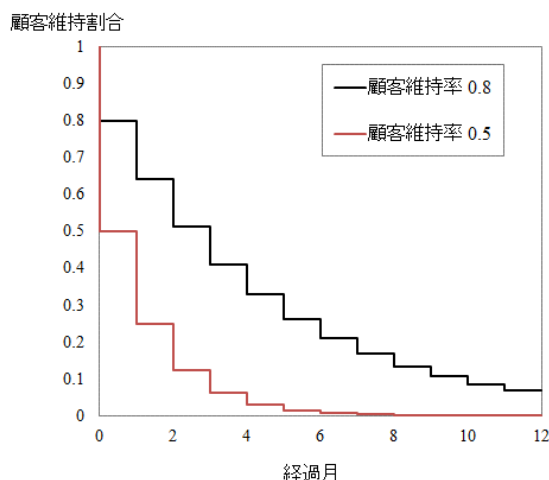


図1. Kaplan-Meier法による生存曲線
 黒線: 月毎の顧客維持率を0.8に固定
 赤線: 月毎の顧客維持率を0.5に固定

生存曲線間の生存割合に差がある場合に、一般化ウィルコクソン検定では経過時間が小さい時点で生存割合に差がある場合に有意な差を検出しやすいという特徴があるため、検定する事例によっては複数の検定法を比較する方がより適確な結果が得られる。

4. カプランマイヤー法

Kaplanマイヤー法は生存曲線を求めるための手法の一つであり、ノンパラメトリックの統計計算により対象全体に対する生存割合を算出する。LTVにおいては、取引を継続維持する顧客の割合を算出する。生存曲線の計算の開始時間における顧客数を n_0 、その内取引を終了せずに継続している数を s_0 とすると、顧客が取引を継続維持している確率は s_0/n_0 となる。次の時間 $t=1$ における継続維持の確率は同様に s_1/n_1 となる。計算開始時間から s_1 だけ顧客を維持する確率は累積確率で表すことができ、 $(s_0/n_0)(s_1/n_1)$ となる。同様にして、時間 0 から t まで顧客を維持する確率 $p(t)$ は以下の式のようになる。

$$p(t) = \prod_{i=0}^t \frac{s_i}{n_i} \quad (2)$$

計算開始時間の顧客数を 1 とした時、 $p(t)$ は継続維持している顧客の割合となる。図 1 は時間単位を月として、月毎の顧客維持率を 0.8 と 0.5 で固定した場合の初月に対する顧客継続維持の割合を示す生存曲線を表している。顧客の継続維持の割合は時間経過とともに減少し、割合が 0 に近くなるにつれて減少も小さくなる。また、月の顧客維持率が低いと維持している顧客数は急激に少なくなる事が分かる。

$p(t)$ の時間変化を考慮すると、LTV は以下の式で表すことができる[9]。

$$LTV = (R - C) \sum_{t=0}^T p(t) \quad (3)$$

ただし、売上 R とコスト C は月による変化がなく一定とし、顧客獲得コストや資本コストの割引率を無視している。図 2 は、LTV 集計期間 T に対する時間 0 から T までで算出した LTV を表している。月あたりの顧客の継続維持率を 0.8 と 0.5 とし、月間の平均収益 $(R-C)$ は 5,000 円で一定として計算した。本来、 T は ∞ とする

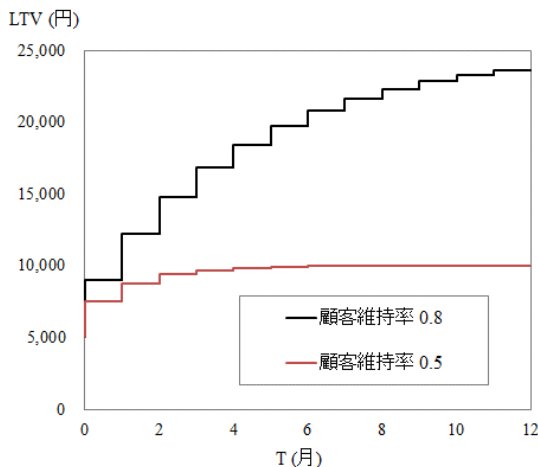


図 2. カプランマイヤー法により算出した LTV
黒線：月毎の顧客の維持率を 0.8 に固定
赤線：月毎の顧客の維持率を 0.5 に固定
平均収益 $(R-C)$ は 5,000 円で計算

かプロジェクト単位の長期間でとって LTV を計算するため、ここでは便宜上、 T による増加が収束した時点での値を推定した LTV とする。月の顧客維持率が 0.8 と 0.5 の場合で LTV に大きく差がでていることから、顧客の継続維持が収益に大きな差をもたらすことが分かる。また、 T が小さい時に LTV が大きく増加していることから、顧客の維持期間が短いと収益に大きく影響することが分かる。本稿では、 R と C を時間によらない一定値として扱ったが、実際にはこれらの値の変動により LTV の集計法も変化する。また、生存曲線を求める時に新規顧客の参入を考慮に入れなかったが、実際は対象期間の途中で新規顧客が入り顧客の維持率が大きく変わってしまうため、計算を工夫する必要がある。さらに計算開始時間の顧客には、本来、新規顧客と既存顧客が混ざっていることが考えられ、それによる継続維持率のばらつきも考慮する必要がある。LTV と告知等の投資コストとのバランスを考える際にもこれらの要素の扱いは重要である。

5. まとめ

LTV を算出することで、顧客から継続的に得られる利益と新規顧客獲得のためのコスト、顧客の継続維持のためにかかるコストのバランスを見積もることができ、広告・宣伝等のマーケティング施策に生かすことができる。本稿では、LTV の計算方法の一例として、 Kaplanマイヤー法により顧客取引の継続維持する割合を求める方法を紹介した。顧客の継続維持率によって、LTV の大きさは大きく変わるため、顧客維持のための施策は収益の改善の点において重要だといえる。また、新規顧客を獲得したとしても継続的な取引をせずにすぐに離れてしまうと大きな利益に繋がらないことが LTV から読み取れる。

本稿における LTV の算出法では、顧客からの利益と顧客の維持獲得のためのコストを一定とした点や計算対象期間の途中で新規顧客参入等による顧客数の増減を考慮していない点等、実際の LTV の計算から省略している部分がある。実際に LTV を計算する際には、計算条件に抜け落ちている点がないか、計算に使う代表値に問題がないか注意する必要がある。

6. 参考文献

- [1] I. Katsov 「AI アルゴリズムマーケティング」, インプレス (2018)
- [2] Rosset et al. Customer lifetime value modeling and its use for customer retention planning, Proceedings of the eighth ACM SIGKDD international conference, 332-340 (2002)
- [3] 青木ら 「Cutler-Ederer 法について」, 日本循環器管理研究協議会雑誌, 31(2), 121-124 (1996)
- [4] Kaplan et al. Nonparametric Estimation from Incomplete Observations, Journal of the American Statistical Association, 53, 457-481 (1958)
- [5] D.R. Cox. Regression Models and Life Tables, Journal of the Royal Statistical Society, B34, 187-220 (1972)
- [6] Bland et al. The logrank test, BMJ, 328(7447), 1073 (2004)
- [7] E.A. Gehan. A Generalized Wilcoxon Test for Comparing Arbitrarily Singly-Censored Samples, Biometrika, 52, 203-223 (1965)
- [8] F.J. Massey. The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit, Journal of the American Statistical Association, 46, 68-78 (1951)
- [9] Gupta et al. Modeling Customer Lifetime Value, T Journal of Service Research, 9, 139-155 (2006)