

Title	技術レベルとビジネスレベルの2軸マップから、将来技術に対する最適なビジネスモデル戦略を立案
Author(s)	高橋, 宏昌; 若林, 秀樹; 小林, 憲司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 1064-1069
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/19467">http://hdl.handle.net/10119/19467</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

## 技術レベルとビジネスレベルの2軸マップから、 将来技術に対する最適なビジネスモデル戦略を立案

○高橋宏昌, 若林秀樹, 小林憲司 (東京理科大学 MOT)  
[8823236@ed.tus.ac.jp](mailto:8823236@ed.tus.ac.jp)

### 1. はじめに

過去のイノベーションは技術とビジネスモデルの組合せによって創出された。しかし、技術レベルが高くても、ビジネスモデル構築で失敗した例は多い。TMSC 創業者のモリスチャンは「技術のイノベーションも大事だが、ビジネスモデルイノベーションこそが最も価値がある」と述べて[1]おり、ビジネスモデルの重要性を指摘している。

そこで、本研究では、「技術特性に合わせてどのようにビジネスモデルを変化させていけば良いのか？」を問いとする。

### 2. 先行研究

クリステンセン(2001)は、製品の性能曲線を時系列で描くことによって、破壊的技術によるイノベーションを解明した[2]。若林(2021)は、見えざる資産を定量化するため、狩野モデルをメタファーとして、価値変遷モデルを提案した[3]。このモデルは、ユーザに対する価値を、テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値に分けており、各ステージで価値が飽和すると、価値創造を継続するためには、次のステージに移行しなければならないと示している。

ステージ移行については、技術レベルとビジネスレベルの変遷を可視化することができれば、より具体的なビジネスモデル戦略を描くことができるが、その議論は少ない。

### 3. 仮説

業界構造や製品性能は時間とともに変化し、ユーザに対する価値も変化する。技術特性やその達成度に応じたビジネスモデル戦略を都度立案していく必要があり、狩野モデルにおける品質領域において、各領域の戦略は異なる。一方、技術レベルとビジネスレベルの変遷を可視化する TL-BL 軌跡図は各製品性能をパラメータとしており、ベースとなる考え方として「単位系」がある。

そこで、本研究では、「狩野モデルの各品質領域を単位系で分析することで、戦略立案に TL-BL 軌跡図を活用できる」という仮説を立てて、以下で検証を行う。

### 4. 分析方法

製品価値をその性能を示す単位と、狩野モデルの3つの品質領域の関係を明らかにする。そして、賭け電話・PHS・携帯電話・スマホを中心とした、移動体通信システムをケースとして、TL-BL 軌跡図の適用可否を各領域で検証する。

### 5. 品質領域と単位の関係

狩野モデルは、品質要素の充足度と顧客満足度の2軸において、5つの品質要素を分類したものである。この中で、無関心品質と逆品質以外の品質の充足・未充足の判断は、製品規格を満足しているか否かによる。そのため、製品の規格数は品質要素に関連があり、当たり前品質は規格数が多く、魅力的品質はその性質上、規格に制約されるものではないため、規格数が少ないと考えられる。

一方、各製品は製品性能を単位で表現できるものとできないものがあり、今回は単位で表現できるもののみをカウントし、それを単位数と定義した。例えば、防水・防塵性能を示す IP は、等級としての表現であり、単位としての表現ではないため、単位数に含めていない。また、単位系は7つの基本単位とその組合せで構成する組立単位で成り立っているが、組立単位も1つとしてカウントしている。規格数は、国内外の主要規格である JIS/ISO/IEC/BS/ASTM/JSME/JEA/JSAE/SJAC に登録されているものを対象

としている。安全やソフトウェアといった共通技術に関する規格は除外している。ただし、当該製品を動作させるためのソフトウェアや安全など、固有の規格がある場合は、カウントしている。事例として、冷蔵庫の規格数と単位数を表1に示す。

表1 冷蔵庫の規格と製品性能

規格事例	規格数	製品性能事例	単位数
空中音響雑音を測定する試験 電気冷凍庫の特性及び試験方法 等	21	消費電力(W)、サイズ(cm)、 運転音(dB)、重量(kg)	4

以上の前提条件を元に、各製品の規格数と製品性能を示す単位数の関係を調査した結果を図1に示す。図1からわかるように、規格数が多いと製品性能を示す単位数が少なく、規格数の減少と共に、単位数が増加する。しかし、ある領域を境に単位数の数が減少する。一般に同一製品ならば、その製品性能の単位数が多ければ多いほど、他社との差別化要素となり、製品価値が高まると考えられる。例えば、半導体は高速通信を実現するために、データ通信速度(Bit/s)や動作周波数(Hz)を向上させてきた一方で、その消費電力を低減させるために発熱量(Bit/J)を単位系として導入し、新たな価値を創出してきた。ところが、使いやすさ、ブランド、美といった製品性能を測定困難な製品は、その性能を単位で表すことができない。そのため、その製品がもつ価値領域は魅力的品質領域であり、この領域では単位数との相関が失われる。

図1を狩野モデルの品質要素に分類すると図2のようになる。この図2から、当たり前品質と一元的品質領域では、単位数と相関があるが、魅力的品質領域では単位数との相関がなくなることがわかる。TL-BL 軌跡図は、各製品性能をパラメータとしているため、各領域での分析を個別に行う必要となる。本稿では、移動体通信システムを対象としてTL-BL 軌跡図を描き、それを狩野モデルの品質要素からのアプローチで分析する。

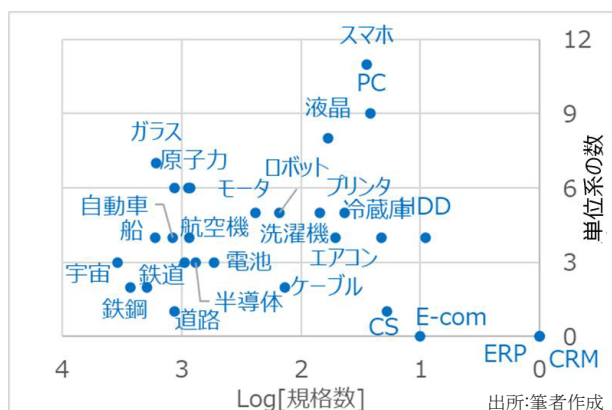


図1 製品の規格数と単位数の関係

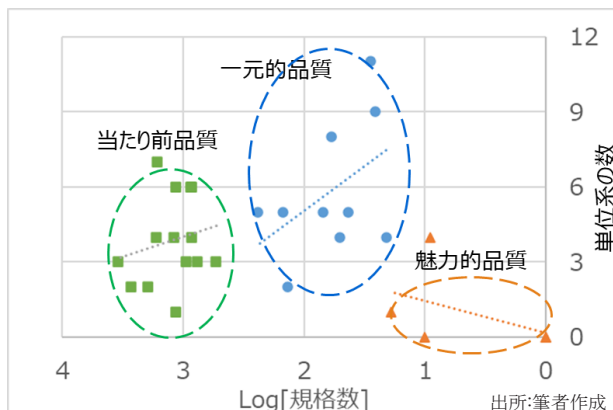


図2 品質領域と単位の関係

## 6. 移動体通信システムのTL-BL 軌跡図

TL-BL 軌跡図を説明する前に、移動体通信システムの簡単な歴史を述べる。移動体通信システムは、1979年に自動車電話サービスが開始されたことをきっかけに、どこでも会話ができるというニーズが高まった。そして、1985年にショルダーフォンと呼ばれる肩掛け電話がNTTから発売され、1991年に重量が230gという小型軽量のmovaが登場して契約者数が大幅に増加した。1995年に低コストなPHSが発売され、若年層を中心に普及が広まったが、1999年にi-modeが発売され、従来の通話サービスがデータ通信サービスへと変化した。その後、ガラケーと呼ばれるフューチャーフォンにカメラ等の機能が追加され、日本メーカーを中心に携帯端末は進化していったが、2006年のiPhoneの登場とともに、スマートフォンの価値が変化し、多くの日本メーカーが市場撤退した。以上の歴史から、移動体通信システムは表2のように3つのフェーズに分けられ、その技術特性と創出価値が変化していることがわかる。今回は、既存製品を肩掛け電話、新規製品をPHS、携帯電話(フューチャーフォン)、スマートフォン(iPhone)として、この3フェーズにおける、移動体通信システムのTL-BL 軌跡図を評価する。

図3について、movaが誕生してからimodeやezwebといったIP接続サービスが開始されるまでの期間のTL-BL 軌跡図を示している。この時代は、移動しながら通話がつながることが重視されていた。

当時 3kg あったショルダーフォンが mova によって大幅に小型化され、携帯電話は順調に TL-BL を向上させていった。ところが、1995 年に PHS が参入することによって、業界構造が変化した。BL については、携帯電話はコストを大幅に低減させ、PHS は基地局を増やすことでカバー率を向上させた。両者ともに欠点を補う形で BL を向上させたため、結果的にはほぼ同じ BL になったが、携帯電話はサイズ・駆動時間などの TL は劣っていた。

ところが、1999 年に IP サービスが開始され、価値が通話からデータにつながることで変化したことによって創出価値が変化し、ピボットが発生した。図 4 に 1999 年から 2005 年までの TL-BL 軌跡図を示す。この時代の価値はデータとつながることであるため、創出価値はデータの通信速度となる。コスト面での差が小さくなっていったが、通信速度において PHS は携帯電話と比べて劣後していた。携帯電話に遅れること 4 年で AirH phone が出たものの、その差は埋まらず BL 差が拡大する結果となっている。一方、TL については、通信機能やカメラ機能などの追加によって、PHS の差別化要素だった待ち受け時間やサイズ等が悪化してしまい、TL が劣化する現象が観察できる。以上のように差別化できなくなった PHS は 2005 年にドコモが撤退した。

PHS との差別化に成功した携帯電話(ガラケー)だが、iPhone の登場によって業界構造が変化する。図 5 に iPhone が登場した 2007 年～14 年までの TL-BL 軌跡図を示す。iPhone が登場したことで技術特性が増え、携帯電話はそれに追従するように TL を同等に進化させていることがわかる。また、価格面でも iPhone より安く設定することで BL を向上させている。しかし、この図 5 は事実と異なっていることは明らかで、TL-BL 軌跡図が実態を適切に表現できていないことがわかる。この理由は、創出価値がブランドや美しさといった単位系で示すことができない魅力的品質領域へと変化しているためだと考えられ、TL-BL 軌跡図による表現は、当たり前品質と一元的品質領域のみで、魅力的品質領域では可視化できないと言える。

表 2 移動体通信システムにおける技術特性と創出価値

製品	年代	技術特性	創出価値
移動体通信システム① (通話が主目的)	1991～1998	重量、体積、通話時間、待受時間、カバー率、通信速度(1G との倍率)	重量×カバー率/コスト(月額料金)
移動体通信システム② (データ通信が主目的)	1999～2005	上記に加え、画質、カメラ画素	通信速度×カバー率/コスト(月額料金)
移動体通信システム③ (データ通信が主目的)	2007～2014	上記に加え、CPU、メモリ、ストレージ	通信速度×カバー率/コスト(端末価格)

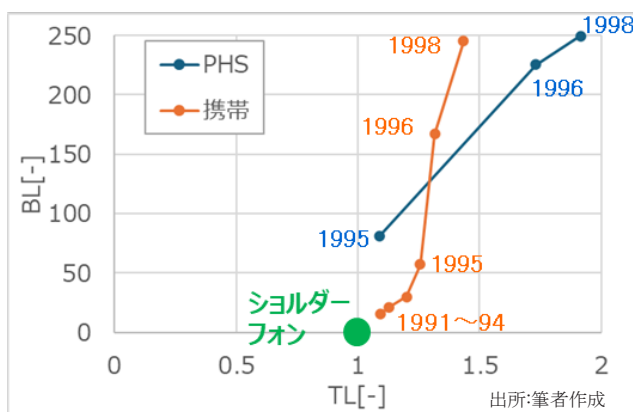


図 3 移動体通信システム①の TL-BL 軌跡図

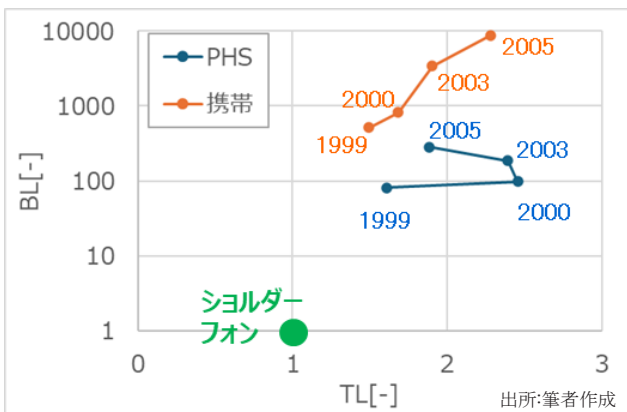


図 4 移動体通信システム②の TL-BL 軌跡図

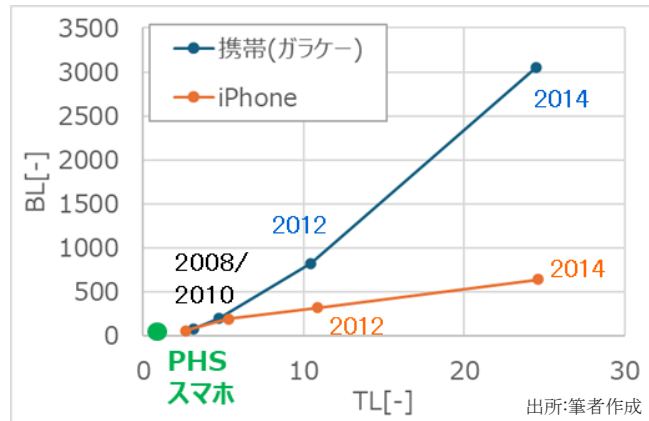


図5 移動体通信システム③の TL-BL 軌跡図

## 7. 考察

入山(2019)は業界を産業組織型、チェンバレン型、シュンペーター型の3つに分け、この「競争の型」と整合が取れる戦略を SCP 戦略、RBV 戦略、リアルオプション戦略と指摘している[4]。産業組織型業界は、業界構造が安定した状態で、参入障壁が高い業界を指し、シュンペーター型はその逆で競争環境が不確実な業界を示している。この考えに基づくと、狩野モデルの品質要素と競争の型は以下の表2のような関係になると考えられる。以下では、これらを考慮して各品質領域での戦略を考察する。

表2 各競争領域での戦略

出所:[4]を参考に筆者作成

品質要素	競争の型	競争戦略	TL-BL 軌跡図
当たり前品質	産業組織型	SCP 戦略	表現可能
一元的品質	チェンバレン型	RBV 戦略	表現可能
魅力的品質	シュンペーター型	リアルオプション戦略	表現不可能

### 7.1. 当たり前品質と一元的品質領域での戦略

当たり前品質と一元的品質領域では TL-BL 軌跡図で表現が可能である。そこで、TL-BL 軌跡図を図6のように領域分割し、前稿にて表現したストレージ、ディスプレイ、バッテリー、移動体通信システムを使って、各領域でとるべき戦略を表3に示す。

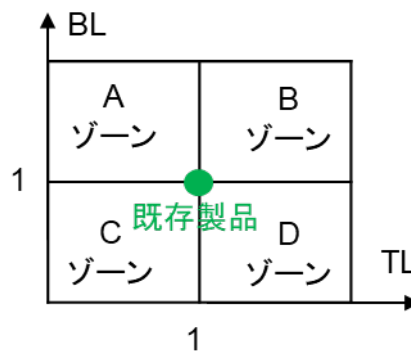


図6 TL-BL 軌跡図の領域分割

A ゾーンは既存製品に対して TL が劣後している。しかし、BL では優位であるため、研究開発費を投じて TL と BL を高めていくことが戦略となる。ただし、競争製品が存在する場合は、その創出価値を鑑みた研究開発方針が必要となる。具体的には HDD があるが、NAND の記憶容量向上進捗にあわせて、容量向上のための研究開発が必要である。

B ゾーンは既存製品に比べて、TL/BL 共に優位になっている。この領域での戦略は3つあり、コスト競争、ピボット、魅力的品質の移行が考えられる。コスト競争の具体例はプラズマ TV との競争で勝利

した後の液晶 TV である。ただし、コスト競争だけでは行き詰まるケースが多い。そこで、異なる価値へのピボットがある。具体例としては携帯電話で、従来の通話サービスからデータサービスへと転換することで、競争製品である PHS との差別化を図ることができた。

C ゾーンは既存製品に比べて、TL/BL 共に劣後している。そのため、迂回型モデル[5]を活用して、小さな市場を開拓しながら、技術レベルを向上させることが戦略となる。具体的には、1990 年の STN・TFT 液晶である。液晶は、画質やコスト面でブラウン管の代替にならなかったため、大型 TV 市場ではなく、電卓やポータブル TV といった市場に焦点をあてて、技術レベルを向上させていった。

D ゾーンは既存製品に比べて BL が劣後している。この領域では、過剰品質に陥っているケースが考えられる。総花的な研究開発を行うのではなく、BL を向上させるため、創出価値に影響を与える製品性能に焦点をあてた研究開発が必要となる。具体的には、2005 年のプラズマ TV がある。40 インチ級の大型 TV 市場では、TFT 液晶は製造できなかったため、プラズマが独占していた。プラズマはコントラストや輝度など TFT にない技術特性があり、TL を大幅に向上させていったが、TFT のコスト低減についていけず、BL を向上させることができなかった。TL だけで見れば、すでに既存製品であるブラウン管に対して優位だったため、不必要な技術特性を向上させる必要がなく、そのリソースは別に活用すべきだったと考えられる。

表 3 TL-BL 軌跡図のゾーン別の戦略一覧

出所:筆者作成

ゾーン	名称	必要な戦略	事例
A	TL 未成熟型	研究費比率向上	HDD/NAND
B	TL-BL 成熟型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コスト競争</li> <li>・異なる価値へピボット</li> <li>・魅力的品質への移行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶 TV (2010)</li> <li>・携帯電話 (1999)</li> <li>・iPhone</li> </ul>
C	TL-BL 未熟型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回型モデル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・STN/TFT 液晶 (1990)</li> </ul>
D	BL 未成熟型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・過剰品質防止し、リソース有効活用</li> </ul>	プラズマ TV (2005)

## 7.2. 魅力的品質領域での戦略

若林(2019,2020)は、売上高研究費比率と成長率の関係を調査し、売上高研究費比率の適正水準を示した[6][7]。また、研究開発において、狩野モデルでの「当たり前」R&D、「一元的」R&D、「魅力的」R&D が存在する可能性を示唆している[8]。そこで、ここでは図 1 に示した製品を販売しているメーカーの売上高研究費比率と製品の規格数の関係を調査し、図 2 と同様に品質要素に分類した結果を図 7 に示す。売上高研究費率は、その製品を製造販売する代表的メーカー、専門もしくは該当セグメントの値を使用しており、日本企業以外も含めている。

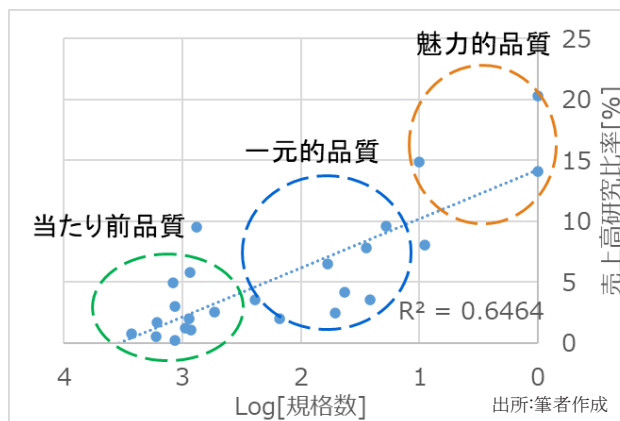


図 7 製品の規格数と売上高研究比率の関係

この図からわかるように品質と売上高研究費比率に一定の相関があると考えられる。つまり、魅力的品質領域では、一元的品質領域よりも多くの研究開発費を投じている可能性がある。これを 6 章で示した iPhone を例に検証する。図 8 に Apple 社の売上高研究費率と iPhone の世界シェアの関係を示した。

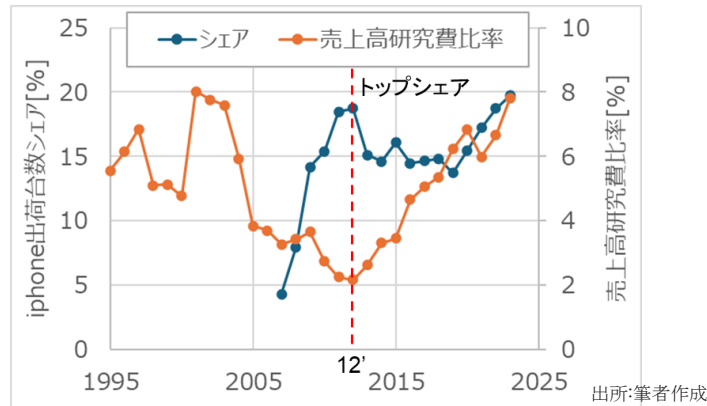


図8 iPhone 世界シェアと Apple 社の売上高研究開発費率の関係

iPhone は、2007 年に発売以来、2012 年にかけてシェアを増加させトップシェアを獲得したが、それ以降は 15~20%を維持している。一方、売上高研究費率については、トップシェアを獲得した 2012 年を境に 2%から 8%に上昇させている。図 5 において、2012 年時点での TL を比べると、iPhone と携帯電話の差はほとんどないことから、2012 年の段階で iPhone はテック価値が飽和し、魅力的品質領域に入ったと考えられる。その後は、売上高研究費率を上昇させ、多額の研究費を投資し、その品質を保ちながらシェアを維持していたと考えられる。魅力的品質領域では多様性が要求され、多様な R&D テーマに投資しなければならないかもしれない。

以上から、魅力的品質領域では一元的品質領域よりも多くの研究開発費を投じる必要があり、そして、この領域はシュンペーター型であるため、競争環境が不確実な業界であることから、リスクが大きい。そのため、研究費を投じる際にもリアルオプション戦略により、柔軟な意思決定が求められると考えられる。

## 8. まとめ

本研究では、狩野モデルの 3 つの品質と単位系の関係を明らかにし、TL-BL 軌跡図の適用化な品質領域を、移動体通信システムを使って検証した。そして、各品質領域での TL-BL 軌跡図の活用方法を示し、ビジネスモデル戦略を考察した。当たり前品質と一元的品質領域においては、TL-BL 軌跡図からケースを用いて戦略を説明し、魅力的品質では売上高研究比率の観点から評価した。ただし、いずれも移動体通信システムに関するケースと Apple 社の売上高研究比率による検証であるため、ケース数を増やしての更なる検証が必要である。また、魅力的品質を維持するための、より具体的な研究開発方針などの調査も必要である。

参考文献 URL は 2024 年 9 月 8 日にアクセス

- [1] 林宏文, TSMC 世界を動かすヒミツ, CCC メディアハウス (2024)
- [2] クリステンセン, イノベーションのジレンマ 増補改訂版, 翔泳社 (2001)
- [3] 若林秀樹, 丹下大, GAFAM/BAT と日本企業を分けたもの : DAAE 構想と QCD 思想の比較, 研究イノベーション学会年次学術大会講演要旨集, 36, 924-929 (2021)
- [4] 入山章栄, 世界標準の経営理論, ダイヤモンド社 (2019)
- [5] 若林秀樹, 迂回的イノベーションプロセスモデルの提案: フラッシュメモリと液晶のケース, 研究イノベーション学会年次学術大会講演要旨集, 34, 397-402 (2019)
- [6] 若林秀樹, R&D 費と成長率, 収益率, 割引率の関係式, 研究イノベーション学会年次学術大会講演要旨集, 34, 620-625 (2019)
- [7] 若林秀樹, R&D 費の適正水準 : 日米テック企業比較, 研究イノベーション学会年次学術大会講演要旨集, 35, 583-587 (2020)
- [8] 若林秀樹, R&D の適性水準と成長率, 収益率, 割引率の関係式とテック業界を中心に実証を試みる, 研究イノベーション学会年次学術大会講演要旨集, 37, 944-949 (2022)