

Human-Interactive Annealing 手法を用いた特許技術の新たなシナリオ創発

堀江 健一* 1 前野義春* 2 大澤幸生* 1
東京大学* 1 筑波大学* 2

概要： 目に見える動的な出来事は、時として観察された出来事の背景に潜む潜在的な構造によって理解される場合がある。そのような潜在的な構造は、ダーク・イベントと呼ばれる目に見えない出来事で構成される。このようなダーク・イベントを可視化し解釈するために、人とデータとの双方向な解釈によりデータを金属のように焼きなまし、結晶化させる”Human-interactive annealing”という手法を開発した。この研究では、”Human-interactive annealing”の手法を用いて、特許技術のデータに潜む潜在的な技術構造から特許技術の新たなシナリオを抽出する事例を紹介する。

Human-interactive annealing Process with Pictogram for Extracting New Scenarios of Patent Technology

Kenichi Horie*1 Yoshiharu Maeno*2 Yukio Ohsawa*1
University of Tokyo*1 University of Tsukuba*2

Abstract: Latent structure behind observation often plays an important role in the dynamics of visible events. Such latent structure is composed of invisible events named dark event. Human-interactive annealing is developed to visualize and understand dark events. This paper presents application of the human-interactive annealing for extracting new scenarios for patent technology from latent technology structure behind current patented technology.

1. はじめに

近年、特許は競合企業に対して20年間という長期間に渡り技術の独占状況を維持できるだけでなく、その技術の使用許可権をライセンス又は、知的財産として売買及び譲渡することができるために益々重要な役割を担うようになってきた。そのため、企業にとって無形資産のなかでも非常に重要な知的財産として考えられ始めており、経営戦略的にも特許となる新規性の高い技術を生み出していかなければならない。さらに、特許を生み出す仕組みは、顧客の満足度を高める最終製品又はサービスと同調して考える必要もある。

チャンス発見[1]は、人が意思決定をするのに重要な出来事を認識し、理解し、活用することと定義されている。チャンス発見とシナリオ創発デザインの手法は、人とコンピュータの各々工程が相互に双方向で関係している[1, 2]。チャンス発見において、データに基づく出来事の関係性を可視化するツールとして *KeyGraph*[1]が用いられている。イベント・マップという出来事関係を図示した図表を見ることにより、近傍に現れる出来事同士を結び付けて意味のある関係を解釈するだけでなく、さらに新たな発見や新しいシナリオを創発することが期待される。

チャンス発見において、観察できない潜在的な構造が目に見える出来事原動力に重要な役割を果たしていると新たに認識された。そのような潜在的な構造は、ダーク・イベントと名称された目に見えない出来事で構成されており、ダミー・ノードを挿入する新規性の高いデータ結晶化[3]技術によって可視化することができる。さらに、データ結晶化の計算方法とともに、潜在的な構造を表出させる”**Human-interactive annealing**”[4]という新たな手法を開発した。現実のビジネス事例として、専門性の異なる社員間の意志の疎通を図りながら、”**Human-interactive annealing**”手法により特許技術の新たなシナリオを創発させる方法を提案する。

本研究では、最初に”**Human-interactive annealing**”とデータ結晶化の手法の理解を図るために概要を説明する。そして、データ結晶化によって可視化された潜在的な構造の解釈し、特許技術の新たなシナリオを創発するために支援する手法として、*KeyGraph* に特許の図表や文章を添付する新たな絵文字手法を提案する。

2. ”**Human-interactive annealing**” とデータ結晶化

”**Human-interactive Annealing**”の手法は、データ結晶化のアルゴリズム[3, 4, 5]と人の解釈を統合させるために開発した。下記の図（図1）に二つの要素と5つの工程図[5]の例を示した。ダーク・イベントは、データ結晶化のアルゴリズムによって可視化される。図1の水平軸は繰り返し数を示している。垂直軸は、温度を示している。イベント・マップの内容を更に深く解釈するために、温度を上昇させるに従い複雑で隠れていた構造が表出する。この工程により、独創的で予想していなかったシナリオを発見する可能性を高める。“**Human-interactive annealing**”工程は、人が最終的に理解できるところまで繰り返す。

データ結晶化において、一般のデータ結晶化アルゴリズムは、以下の5段階[5]で進められる。

- 第一段階 データの確認
- 第二段階 分類
- 第三段階 ダミー・データの挿入
- 第四段階 共起度の計算
- 第五段階 位相分析

イベント・マップ上には、可視化された出来事の塊との間に結晶化されたダーク・イベントの数が増加していく。出来事の塊同士は、ダーク・イベントによって結び付けられる。

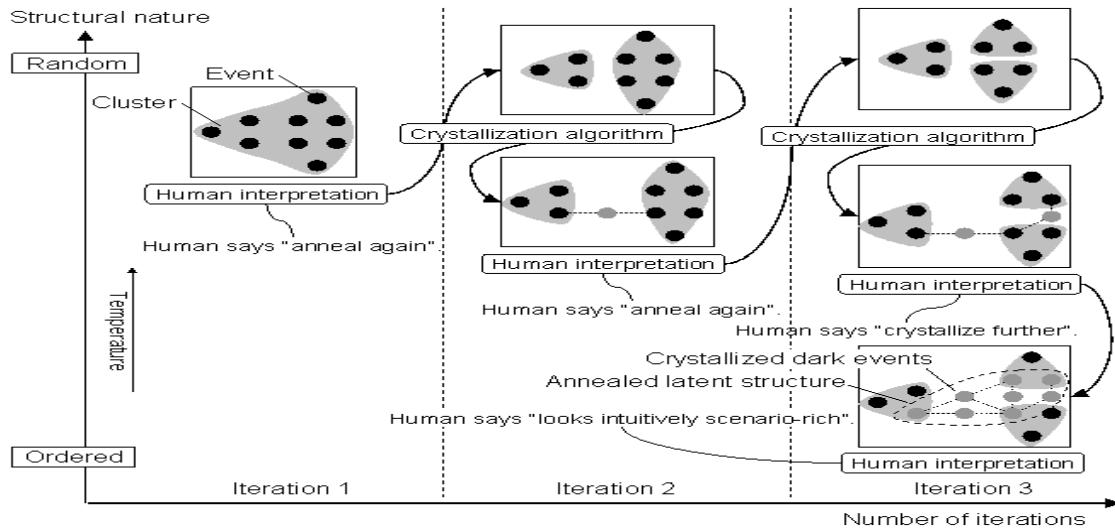


図 1. "Human-interactive annealing": 解釈と結晶化 [7].

3. "Human-interactive annealing" の特許技術への応用

3. 1 事前実験と課題

事前実験として、CCD 表面欠陥検査システムによって検知された表面欠陥を側標するマーキングシステムに関わる 6 件の特許を実施した。これらの特許のすべてのテキストをデータとして採用し、"Human-interactive annealing"とデータ結晶化手法を用いて処理した。処理したデータは、Polaris[6]によって表示された (図 2)。

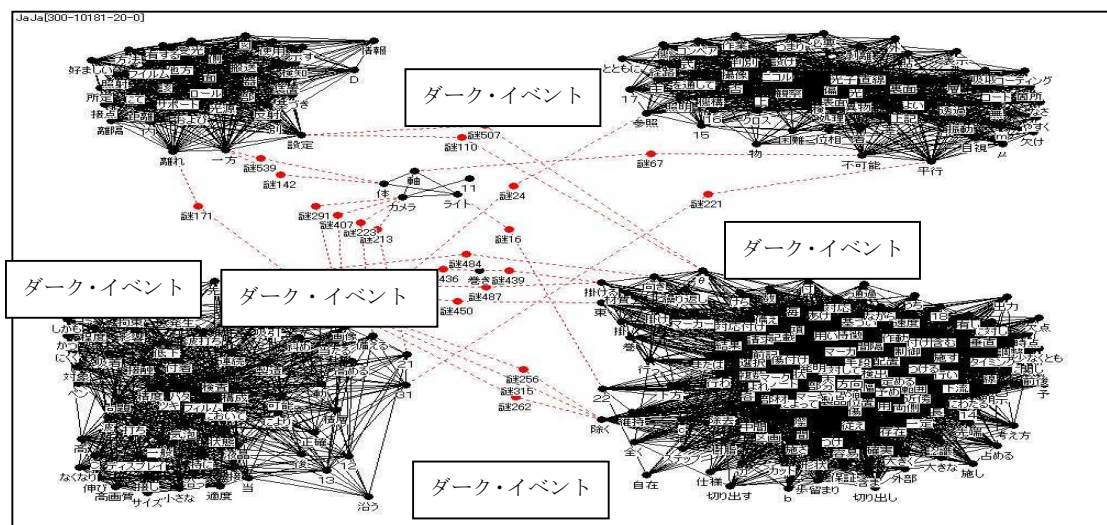


図 2. "Human-interactive annealing"後のイベント・マップ

事前実験後に被験者全員に面談を行った結果、以下の課題が挙げられた。

1. クラスタ内部に単語が多すぎて単語間の関係を見つけるに困難である。
2. 単語間を結ぶリンク数が多すぎて、単語を読むのに困難である。
3. クラスタ内部の単語間が重なりあり、単語を認識しづらい。
4. ダーク・イベントと結びつくクラスタ内部の単語は、名詞や動詞だけでなく、助詞、形容詞もあり、またダーク・イベントの単語数も多いため、クラスタ間の関係を表す適切な単語をダーク・イベントに当てはめるのが困難である。
5. 特許のテキストは、目的、実施例、課題、既存技術、図の詳述など多岐にわたる内容を含んでいるため、単語間の関係を推測するのが困難である。

3. 2 "Human-interactive annealing"の課題解決のための対応

本実験を実施するにあたり、事前実験の課題に対して以下の対応策を検討した。

1. 特許の採用するテキストデータを、目的と実施例に限定した。
2. 特許クレームに関するテキストにタグとして特許番号を挿入した。
3. 各々の特許に記述された図表と詳述を絵文字(図3)として準備した。
4. 絵文字を被験者に示すタイミングを変更した。
最初、被験者がクラスタ内部の単語間の関係からクラスタの内容を解釈してシナリオを創出した後に、絵文字を示す。
次に、クラスタ間の関係をダーク・イベントから推測し、シナリオを考察しているときに絵文字を示す。
5. クラスタ内部のリンク数を 10,181 から 3,000 に減少させる。また、イベント・マップに表れる単語数は、300 語と変更しないが、単語間のスプリング係数を調整するとともに、主要単語を固定し、単語同士が重ならないようにする。
6. ダーク・イベントの表出数が 20 以下でも、Precision が 85-90%であるため、表出数を 20 以下に調整する。
7. 被験者にダーク・イベントの多く現れるクラスタ間を優先して注目し、ダーク・イベントのノードに単語を入れるのではなく、クラスタ間の関係が適切と思える単語又は、文章を推測しながらシナリオを創出するよう指導する。

3. 3 絵文字を活用した"Human-interactive annealing"の応用

本実験では、CCD 表面欠陥検査システムによって検知された欠陥を側標するマーキングシステムに関わる 106 件の特許を"Human-interactive annealing" とデータ結晶手法を適用するにあたり、以下の 6 ステップを採用した。なお、本実験を被験者 5 名で下記工程を 2 時間かけて実施した。

- 第一段階 “Human-interactive annealing” とデータ結晶手法で処理したデータを Polaris で描画されたイベント・マップを被験者に示す (図3)。
- 第二段階 イベント・マップに現れた各々のクラスターの概要を最初に解釈し、グループで討議を行いながら、全員が合意した各々のクラスターのタイトルをホワイト・ボードに記述する。
- 第三段階 各々のクラスターについて解釈したシナリオをグループで討議しながら記述し、最後に全員が合意したシナリオのみを抽出する。
- 第四段階 絵文字を該当する特許番号に貼付し、その絵文字を参照しながら各々のクラスターについて抽出したシナリオを再解釈し、必要に応じて修正する(図3)。
- 第五段階 クラスター間の関係を解釈するとき、ダーク・イベントの番号に該当する特許番号の絵文字を貼付する。ダーク・イベントの多いクラスター間を最初に注目し、絵文字を参照しながらクラスター間に当てはまると思える単語又は文章を想起しながらシナリオを創出する。
- 第六段階 全員で合意したシナリオを抽出し、実現性、新規性の観点から 10 点満点で評点し、評点の高いシナリオを選出する。

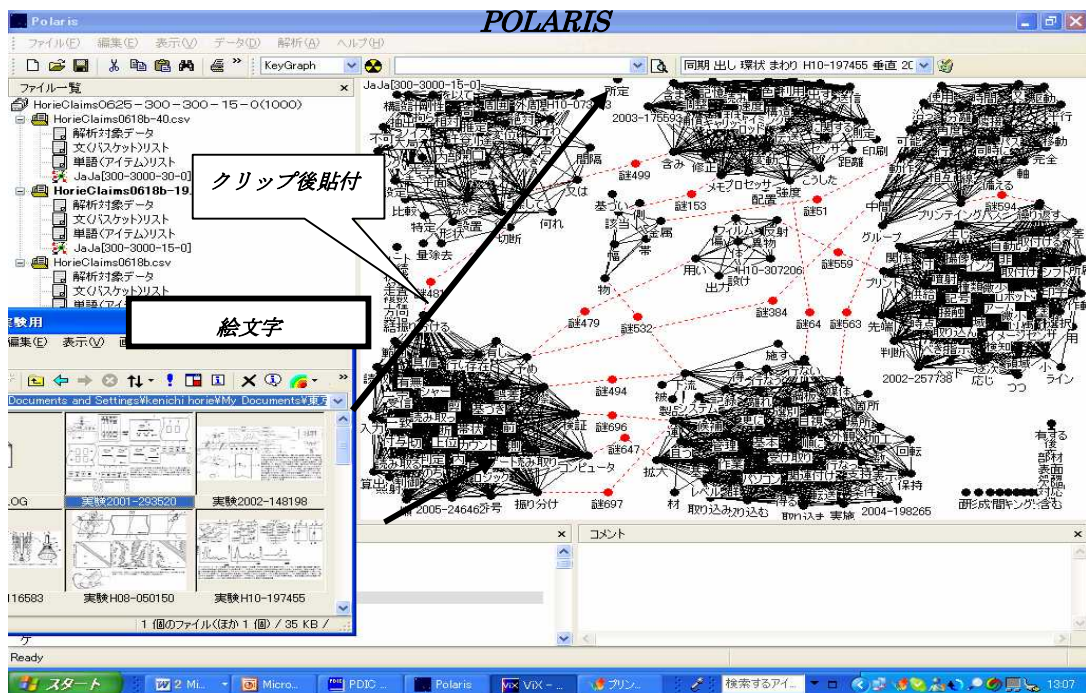


図3. “Human-interactive annealing”後のイベント・マップに絵文字貼付

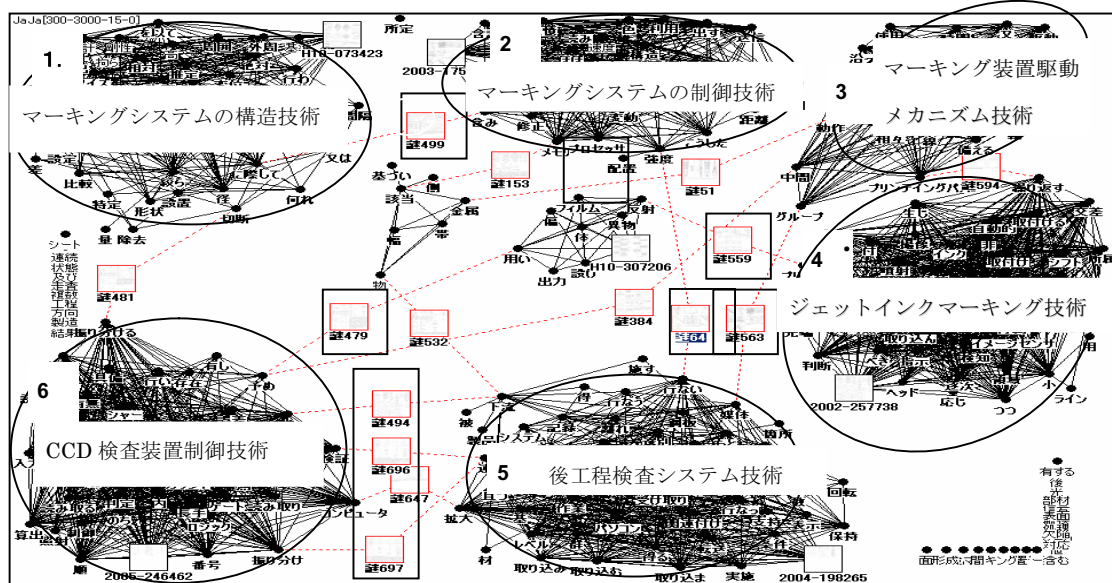


図4. 絵文字貼付のイベント・マップ

イベント・マップの各々のクラスターは、円滑に解釈され、概要を示すタイトルが記述された(図4)。各々のクラスターについてシナリオが創出され、全員で合意したシナリオが抽出された。その後、絵文字が貼付され、抽出したシナリオを再解釈した後に、一部のシナリオは修正された。

クラスター間を結ぶダーク・イベントの箇所が多いところに注目しながら、被験者は、6つの新たなシナリオを抽出した。

1. 目視検査による効率アップを図るために、対象物の欠陥をマーキングで明示し、下流で裁断後に再度マーキングのみを検知するシステム。
2. 検知された欠陥の近傍に熱硬化性樹脂を付着させ、レーザー又は熱源にて樹脂の認識できるように発色させる。
3. ロール上にセグメントの振り分けを行い、各セグメントに情報をマーキングして付与するシステム。
4. 検知した対象物の欠陥の検出漏れを防ぐために、進行方向に対して平行に配置した複数のインク・ジェットヘッドを備えるマーキングシステム。
5. センサーからマーキング間距離以上の欠陥が発生した場合、欠陥の位置情報を分割して伝達するロジックを用いることによって、帯状の欠陥が発生した場合でも、連続して最初からマーキングを行うことが可能なシステム。
6. 欠陥の近傍にバーコードマーキングを打ち込み、目視検査のタイミングで欠陥種別と、そのバーコード情報をリンクさせることで、積極的なバーコード管理がおこなえるシステム。

3. 4 抽出したシナリオの評価結果

6つのシナリオを実現性、新規性の観点から被験者5名全員で10点満点で評価した(表1)。

表1. 6件の抽出したシナリオの評価

	シナリオ	1	2	3	4	5	6
実現性	管理者	10	3	10	10	10	5
	技術者1	10	2	10	10	10	3
	技術者2	8	2	10	10	10	1
	営業1	10	2	10	10	10	4
	営業2	9	8	10	8	10	7
新規性	管理者	6	10	3	7	2	3
	技術者1	5	10	2	4	1	10
	技術者2	2	10	1	5	1	2
	営業1	2	10	2	5	1	5
	営業2	3	2	1	3	2	2

上記の評価結果から下記2つのシナリオが新規性の高いシナリオとして選出された。

シナリオ2：検知された欠陥の近傍に熱硬化性樹脂を付着させ、レーザー又は熱源にて樹脂の認識できるように発色させる。

シナリオ4：検知した対象物の欠陥の検出漏れを防ぐために、進行方向に対して平行に配置した複数のインク・ジェットヘッドを備えるマーキングシステム。

4. 結論

本実験では、“Human-interactive annealing”とデータ結晶化手法にて処理したデータをPolarisにて図示したイベント・マップに絵文字を添付する方法にて6件の新しいシナリオが抽出された。そのうち2件は、非常に新規性が高く、特許申請の期待ができるシナリオが選出された。

“Human-interactive annealing”後にイベント・マップに現れる単語数、リンク数、ダーク・イベント数、単語間のスプリング係数の調整を行った結果、イベント・マップの解釈を非常に円滑に行えることができた。特に、“Human-interactive annealing”とデータ結晶化の手法によって、特許技術の背景にある潜在的な技術の分類がクラスターで明確に分類された為、被験者は、クラスターの潜在技術の内容を用意に解釈することができた(図4)。また、イベント・マップのクラスターにある特許番号に絵文字を貼付するという新しい手法によって、各々のクラスターの内容を更に深く正確に解釈することができた。更に、ダーク・イベントに絵文字を最初に貼付することにより、ダーク・イベントが結ぶクラスター間の解釈のあいまい性を狭めることにより、クラスター間の統合した解釈をしやすくなり、新たなシナリオを創出することを可能にした[7]。

参考文献

- [1]Y. Ohsawa, and P. McBurney eds., “Chance discovery (Advanced information processing),” Springer-Verlag, pp2-15, 2003.
- [2]Y. Ohsawa, KeyGraph: Visualized Structure Among Event Clusters, in Y. Ohsawa and P. McBurney. Eds., Chance Discovery, Springer Verlag, pp.262-275 2003.
- [3]Y. Ohsawa, “Data crystallization: chance discovery extended for dealing with unobservable events,” New mathematics and natural science, vol. 1, pp. 373-392, 2005. Carroll, J.M., MIT Press, *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*, MIT Press, 2000.
- [4]Y. Maeno and Y. Ohsawa, “Understanding of dark events for harnessing risk,” in Chance discoveries in real world decision making, Springer-Verlag, to be published, 2006.
- [5]Y. Maeno and Y. Ohsawa, “Human-computer interactive annealing for crystallization of invisible dark events,” IEEE transactions on industrial electronics, to appear, 2006.
- [6]N. Okazaki, and Y. Ohsawa, : Polaris: An Integrated Data Miner for Chance Discovery, In Proc. of The 3rd Int'l Workshop on Chance Discovery and Its Management, Crete, Greece, 2003.
- [7]O. Eris, Effective Inquiry for Innovative Engineering Design, Kluwer Academic Publisher, 2004.



堀江健一

筑波大学ビジネス科学研究科終了し、MBA取得。

東京大学大学院工学系研究科システム量子工学専攻博士課程に在学中。

長瀬産業株式会社に勤務。

日本品質管理学会、日本情報処理学会、電子情報通信学会、日本創造学会会員。



前野義春

東京大学理学部学士、修士終了

筑波大学ビジネス科学研究科博士課程在籍

日本電気株式会社勤務

1999年電子情報通信学会より若手研究者賞を受賞

IEEE, JSAI, IEICE 会員



大澤幸生、工学博士

東京大学大学院工学系研究科助教授

筑波大学大学院ビジネス科学研究科客員助教授