

機械システム調査開発

29-D-2

光相関技術による Web 掲載違法動画等の
超高速検索システムに関する戦略策定
報 告 書

平成30年3月

一般財団法人機械システム振興協会

委託先 一般財団法人光産業技術振興協会

序

現在、我が国では、国の成長戦略の柱である第4次産業革命の実現に向けて、I o T・人工知能・ロボット等々の最先端技術を活用した新たな試みが始まっていますが、こうした動きを一層促進するには、長年培ってきた多種多様な技術革新の芽を大きく育てる仕組み、すなわち関係者がじっくりと議論を行い、戦略にまとめあげることが必要です。

一般財団法人機械システム振興協会では、平成26年度から、外部の関係組織の皆様とともに「イノベーション戦略策定事業」を進めており、平成29年度は、その4年目を迎えました。本事業は、新技術・新システムを社会に円滑に導入するために、革新的・先進的技術を基にした具体的なイノベーション戦略づくりを行う制度ですが、そのために、構想段階において多様な関係者が自由闊達な議論を行うこととしております。

「光関連技術によるW e b掲載違法動画画像等の超高速検索システムに関する戦略策定」は、上記事業の一環として、著作権を有するオリジナルデータと照合対象のW e b上の動画画像等を超高速で検索・照合することのできる、光関連技術を組み込んだ新しい超高速検索システム構築とその応用展開のための戦略策定を行うことを目指して、一般財団法人光産業技術振興協会に委託して実施しました。この中で、多様な分野の関係者とともに弊協会も参加して議論・検討を行いました。また、弊協会に設置しております「機械システム開発委員会」(委員長：大場 善次郎 氏)のご指導・ご助言を受けました。

この成果が、機械システムによる経済・社会の変革に寄与することとなれば幸いです。

平成30年3月

一般財団法人機械システム振興協会

はじめに

近年、スマートフォン等のモバイル機器の普及やクラウド化の進展に伴って、インターネット上のデータ流通量が爆発的に増加している。中でも、“いつでも”、“どこでも”データが入手できるインターネットの特性から、コンシューマの動画等のビデオトラフィックが著しく増加しており、2021年までには、全世界のインターネットトラフィックの80%以上がビデオトラフィックになると予測されている。

一方、インターネットの普及とともに、コンテンツのデジタル化、ネットワーク化が進むことでデータのコピー、配布等が容易となり、違法コピーが大きな問題となっている。世界のコンテンツ市場の規模は、今後、アジアを中心に拡大すると見られ、2020年には約85兆円となる見込みである。我が国においても、映画・アニメ・TV番組・音楽・ゲーム等のコンテンツは、“Cool Japan”を代表するカルチャーのひとつとして、また、今後の我が国の主要産業のひとつとして大きく期待されている。2013年の文化庁の推計によれば、違法コピーによる我が国のコンテンツ被害額は年間5600億円に上るとされ、著作権者の権利保護及びコンテンツ産業の発展の観点から、インターネット上に掲載された海賊版(違法コンテンツ)に対する対策が必須となっている。

本事業は、このような状況を踏まえ、従来、電子処理で行っていた違法動画検索システムに、新たに“光関連技術”及び“AI(人工知能)技術”を組み込むことで、Web上の動画像等を高速・高精度に検索・照合することが可能な、革新的な違法動画像検索システムの実用化に向けた戦略策定を行うものである。

本戦略策定によって、実用化への道のりを明らかにすることで、本システムの早期実現につなげるとともに、様々なコンテンツの適切な保護と我が国のコンテンツ産業の発展に寄与することが期待される。

平成30年3月

一般財団法人光産業技術振興協会

目 次

序

はじめに

第1章 事業の背景と目的、実施内容	1
1.1 現状のシステムと課題	1
1.2 光技術の強み	2
1.3 本事業の目的	7
1.4 実施内容	7
1.5 実施体制	8
第2章 ユーザニーズ及び改ざん動画に関する調査	14
2.1 Web 掲載違法動画像の現状	14
2.2 ユーザニーズ調査	14
2.3 改ざん動画に関する調査	17
2.3.1 調査対象としたインターネット共有サイト	17
2.3.2 改ざん形態	18
2.3.3 改ざん割合に関する調査結果	21
2.3.4 改ざん形態に関する調査結果	26
2.4 まとめ	28
第3章 新規画像処理による改ざん動画の検出精度改善	30
3.1 動画検索システムの構成と画像処理技術の役割	30
3.2 深層学習による特徴量抽出	31
3.2.1 動画検索の流れと特徴量抽出	31
3.2.2 Residual Network による特徴量抽出	32
3.3 深層学習による特徴量抽出を用いた動画検索システムの評価	33
3.3.1 評価に使用した改ざん動画	33
3.3.2 画像データベースの作成方法と類似度算出方法	34
3.3.3 FAR、FRR による評価方法	35
3.4 光相関用データ変換前のデータに対する照合実験	37
3.4.1 光相関用データ変換前のデータによる照合のフロー	37
3.4.2 光相関用データ変換前の実数データによる照合実験結果	38
3.5 光相関用データ変換後のデータによる照合実験	39
3.5.1 光相関用データ変換後のデータによる照合のフロー	39
3.5.2 光相関用データ変換後のデータによる照合実験結果	40
3.6 まとめ	40

第4章 光相関技術の検討	41
4.1 光相関装置の全体像	41
4.1.1 光相関装置の構成	41
4.1.2 光相関の速度・データ転送速度・記録容量・照合時間	42
4.1.3 実験に用いた光相関装置の概要	44
4.2 ホログラムディスクに関する調査と試作ディスクの作製・評価	46
4.2.1 ホログラムディスクの記録材料と記録方式に関する調査	46
4.2.2 光相関用ホログラムディスクの構造と作製方法に関する調査	49
4.2.3 ホログラムディスクの試作と面ブレの評価	52
4.2.4 アドレス及びサーボ制御のためのピット情報入りホログラムディスクの試作と評価	53
4.3 光相関実験機を用いた要素技術の改良	56
4.3.1 ホログラムの記録方法による照合精度の改善	56
4.3.2 光相関装置の超高速化に関する調査・検討	59
4.3.3 光相関実験機を用いた光相関信号再生実験	62
4.3.4 光相関装置の性能解析・検証	63
4.4 超高速光相関デバイス開発戦略の検討	66
4.4.1 超高速光相関デバイスの形態に関する検討	66
4.4.2 超高速化・大容量化の可能性に関する基本検討	68
4.4.3 超高速化・小型化・低消費電力化に関する実装検討	72
4.5 まとめ	74
第5章 光相関技術による超高速検索システム実用化のための戦略	76
5.1 市場参入段階での超高速検索システムの構成・仕様	76
5.2 デジタル相関に対する光相関の高速性の検証	78
5.3 市場導入に向けた戦略	81
第6章 事業の成果（まとめ）	83
第7章 事業の課題と今後の展開	84

< 参考資料 >

参考資料-1：Web 掲載違法動画像等に関する実態調査	85
参考資料-2：ホログラムを用いた光相関の原理と特徴	103
参考資料-3：超高速光相関デバイス用ホログラムディスクの製造に関する調査	107