

## プライバシー保護「忘れられる権利」を実現する、 指定した時点でデータが自動的に壊れるメモリシステムを開発

学校法人 中央大学

### 概 要

中央大学 理工学部 教授 竹内 健のグループは、インターネットにおけるプライバシー保護のため、「忘れられる権利」を実現するメモリシステムの開発に成功しました。

インターネット上に過去に書き込まれた誤った情報、プライバシー情報によって将来にわたって不利益を被ることが問題となっており、デジタルデータの「忘れられる権利」<sup>注1)</sup>が注目されています。データが忘れられる(削除されるべき)かは「知る権利」「表現の自由」も考慮して判断されるべき難しい問題で、データの作成者や内容に応じた対応が必要です。

今回の研究では、SNS などに書き込んだデータの寿命をあらかじめ設定することで、指定した時点で自動的にデータが壊れるメモリシステムを開発しました。この新システム(Privacy-protection Solid-State Storage (PP-SSS) System)は、データが記憶されるメモリ上のデータを、ユーザーが決めた時点で自動的に壊し再現不能にすることで、より高いプライバシーを担保する「忘れられる権利」を実現します。具体的には、フラッシュメモリ<sup>注2)</sup>のエラー確率が高い精度で予測できる特徴を利用し、データをメモリに書き込む時点で寿命に応じた所定の数のエラーを意図的に注入することで、指定した時点でデータは壊れ、誤りが訂正できないようになります。

本システムは、指定した時点でデータを意図的に誤るように制御できるので、メモリデバイス自体は物理的には破損しておらず、メモリは再利用が可能です。

HDDや磁気テープ、DVDなど機械部品を使った従来の記憶媒体では、機械部分の疲労や破壊の予測が難しいため、データの寿命の予測や制御は困難でした。一方、本システムは半導体製品であるフラッシュメモリを記憶媒体として採用し、リーク電流によるフラッシュメモリのデータ破壊(エラーが生じていく)の予測が可能であることを利用することで、データ寿命を自在に制御できます。このことから半導体メモリの新しい市場ができることも期待されます。

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業であるエネルギー・環境新技術先導プログラム「IoT時代のCPSに必要な極低消費電力データセントリック・コンピューティング技術」において実施されたものです。

本研究成果は、2015年6月15日から19日に京都で開催される「IEEE Symposium on

VLSI Circuits」で発表されました。

\*\*\*\*\*

### 【注意事項】

本内容については、6月18日午前11時以降(新聞社各社におかれましては、18日夕刊以降)の報道をお願いいたします。

### 【研究者】

竹内 健 中央大学理工学部 教授(電気電子情報通信工学科)

### 【発表(雑誌・学会)】

本研究成果は、2015年6月15日から19日に京都で開催される「IEEE Symposium on VLSI Circuits」で発表されました。

論文名:Privacy-Protection Solid-State Storage (PP-SSS) System:Automatic Lifetime Management of Internet-Data's Right to be Forgotten”

### 【研究内容】

#### 1. 背景

近年、インターネット上に書き込まれた誤った情報やプライバシー情報により、将来にわたって不利益を被ることが問題となっており、デジタルデータの「忘れられる権利」が注目されています。データが忘れられる(削除されるべき)かは「知る権利」「表現の自由」も考慮して判断されるべき難しい問題で、データの作成者や内容に応じた対応が必要です。

従来より、書き込んだデータのリンクを一定期間後に外すことでデータが閲覧できなくなる SNS サービス(Snapchat 等)は存在します。しかし、リンクを外した後もデータがメモリの中に存在した場合、特殊なソフトウェアを使うことでデータの読み出しが可能であることが問題になっていました。

#### 2. 研究内容と成果

今回の研究では、SNS などに書き込んだデータの寿命をあらかじめ設定することで、指定した時点で自動的にデータが壊れるメモリシステムを開発しました。この新システム(Privacy-protection Solid-State Storage (PP-SSS) System)は、データが記憶されるメモリ上のデータを壊し、再現不能にすることで、より高いプライバシーを担保する「忘れられる権利」を実現します(図1)。

データの記憶装置 SSD(Solid State Drive)<sup>注3)</sup>の記憶媒体であるフラッシュメモリは、電子を浮遊ゲートという電極に蓄積することでデータを記憶しますが、書き換え回数を増やしたりデータを長く保持すると、電子がリークしてデータを失います。一般的にフラッシュメモリは、リークする電子の量が予測可能であるため、HDD や磁気テープ、DVD など疲労や劣化の予想が困難な機械部品を使った記憶媒体と異なり、メモリがエラーする確率(BER:Bit Error Rate)を高い精度で予測することが可能です(図2)。この特徴を利用し、データをメモリに書き込む時点で寿命に応じた所定の数のエラーを意図的に注入する(図3)と、指定した時点でデータは壊れ、誤りが訂正できなくなります。エラーの注入は、書き換え回数が多く疲労したメモリほど、また、短い寿命を設定するデータほど、多くなります。以上の技術を構想し、事前に設定した寿命の時に画像データが解読不可能になることを実験により確認しました(図4)。

### 3. 今後の展開

現時点はコンセプトを提案、実証した段階であり、実用化を考慮した場合、メモリ素子の特性のばらつきの抑制などの技術課題を克服する必要があります。本システムは、指定した時点にデータを意図的に誤るように制御できるので、メモリデバイス自体は物理的には破損しておらず、メモリは再利用が可能です。

HDD や磁気テープ、DVD など機械部品を使った従来の記憶媒体では、寿命の予測や制御は困難でした。一方、本システムはフラッシュメモリという半導体製品ならではの「エラーの予測が可能である」性質を利用し、データ寿命の制御を可能にしており、半導体メモリの新しい市場ができることも期待されます。

本研究グループは2014年にフラッシュメモリに印加するストレスを最小限にすることで、1000 年を超える超長期間においてデータを保存できる可能性を示しました(図5)。

「デジタルデータの長期保存へ道 1000 年記憶を目指して SSD のエラーを80%低減(本学プレスリリース、2014年06月13日)」

<http://www.chuo-u.ac.jp/aboutus/communication/press/2014/06/19797/>

今回の研究で見出された新システムと併せ、高いプライバシーやセキュリティが求められるデータは所定期間で破壊し、デジタル文化財など長い時を超えて後世に残すべきデータは超長期に保存するなど、データの属性に応じて様々な制御が可能な記憶装置が、半導体メモリ技術により実現することが期待できます。

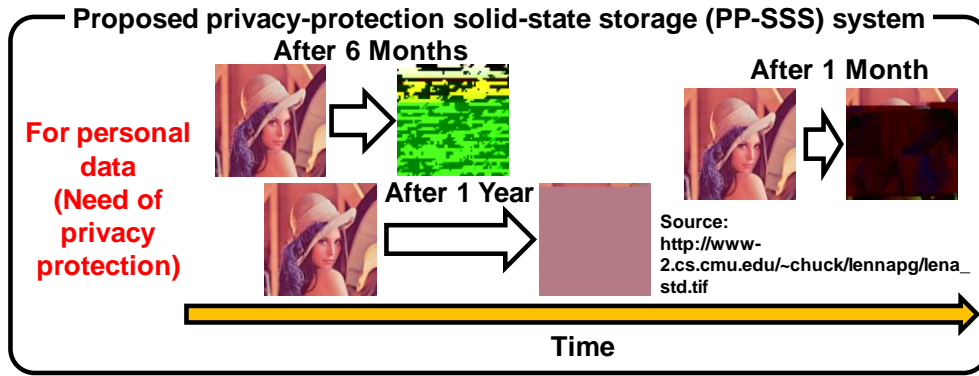


図1. デジタルデータの寿命を制御する

PP-SSS(Privacy-protection Solid-State Storage)システムの概要

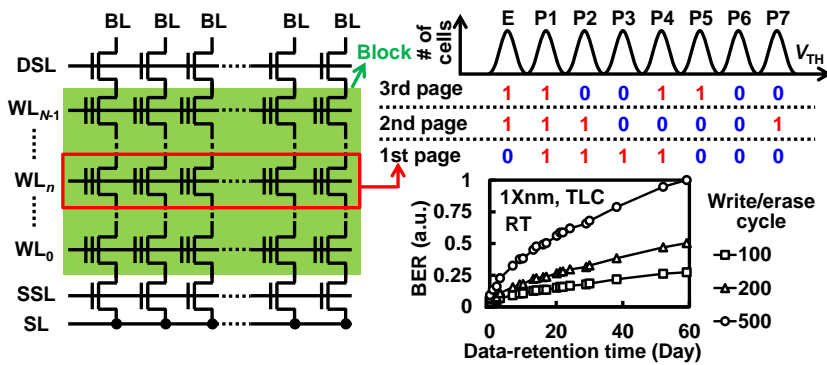


図2. フラッシュメモリの構成とメモリのエラー率 (BER: Bit Error Rate)の予測結果

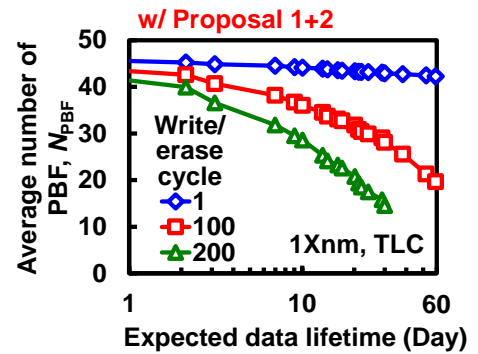


図3. 書き換え回数、データの寿命に応じて事前に注入するエラーの量 ( $N_{PBF}$ ) これにより、所定の時点でデータを破損する

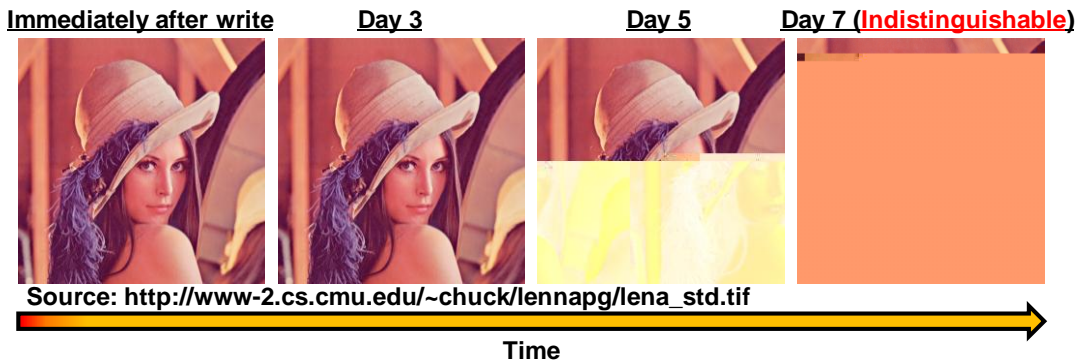


図4. 実験結果 指定した7日目に画像データが解読不能に

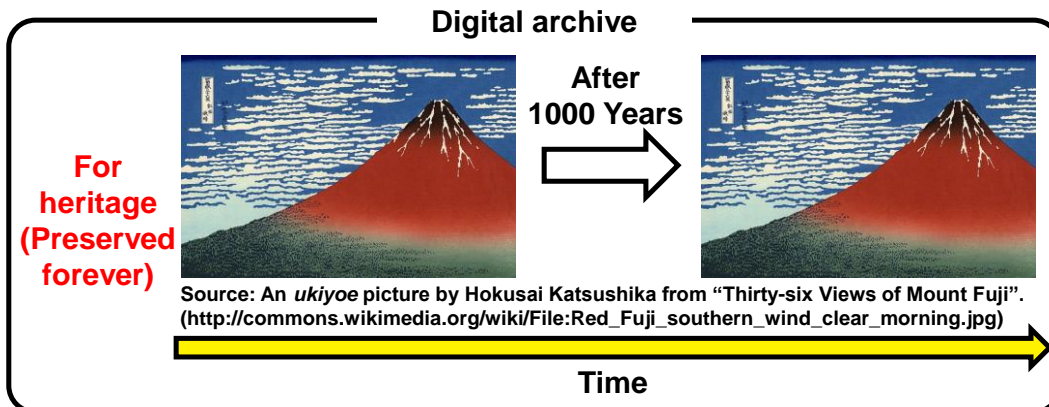


図5. デジタルデータの超長期保存技術に成功(1000年記憶が可能)

## 【お問い合わせ先】

<研究に関すること>

竹内 健 (タケウチ ケン)

中央大学理工学部 教授 (電気電子情報通信工学科)

TEL : 03-3817-7374

E-mail: takeuchi@takeuchi-lab.org

<広報に関すること>

加藤 裕幹 (カトウ ユウキ)

中央大学 研究支援室

TEL 03-3817-1603, FAX 03-3817-1677

E-mail: k-shien@tamajs.chuo-u.ac.jp

## 【用語解説】

注1) 忘れられる権利

プライバシー保護のためインターネット上に存在する個人情報を一定の期間の後に削除したりや消滅させる権利。

注2) フラッシュメモリ

データの一括消去を特徴とする、電氣的にデータの読み書きが可能で、電源を切ってもデータが消えない半導体記憶装置。

注3) ソリッド・ステート・ドライブ (SSD)

記憶媒体としてフラッシュメモリを用いるドライブ装置で、ハードディスクの代替としてスマートフォン、パソコンやデータセンターのストレージなどとして広く利用されています。機械的に駆動する部品がないため、高速の読み書きが可能で、消費電力も少なく衝撃にも強くなります。このため、頻繁にアクセスされるプログラムやデータを保存する用途で、現在幅広く使われています。