

## 1. 目的

等価変換理論は、元同志社大理工学研究所教授の市川亀久彌博士（1915～2000）が、京都大学工学部電気工学科・助手の時の1955年に提唱した日本発の創造性理論である。この研究は、第2次世界大戦中の1940年に、当時京都大学教授の鳥養利三郎博士（1887～1976）が、市川氏を助手として採用し、創造性研究を後押ししたことから始まった。ちなみに、鳥養氏は後に、第31代電気学会会長（1944年1月～1945年5月）、及び京都（帝国）大学総長（1945年11月～1951年11月）を歴任された。また、この創造性研究には、1940年代から湯川秀樹博士（1907～1981）（1949年ノーベル物理学賞受賞）らも関わって市川氏を援助した。更に1962年には、湯川氏自身が「創造性研究会」を発足させて盛り立てた。市川氏の論文の多くは、この湯川氏を中心とした「創造性研究会」の3期にわたる会報で発表された。湯川氏は、市川氏の「等価変換理論」を自身の言葉で、「同定理論」と呼び、非常に高く評価した。しかしながら、今日、「創造工学」等、「創造」の名称を含む学部や学科、授業科目等が学術機関に出現しているにも関わらず、創造性発現や創造能力向上に向けた市川氏らの先駆者による思いや研究成果について、学術的価値があると考えられるものにさえ、殆ど継承されて無いように思われる。

また物理学など科学技術の歴史を振り返ってみれば、等価変換思考過程に沿った発明発見時の着想を随所に見ることができる。実際、2008年ノーベル物理学賞受賞者の南部陽一郎氏の講演によると、超電導のBCS理論での方程式と、素粒子論におけるDirac方程式との類似性の中で、BCS理論においてはゲージ対称性が破れていることに着目し、その結果、受賞対象となった「自発的対称性の破れ」の理論を着想したと述べている。この着想における思考過程は、市川氏による等価変換理論の思考過程に良く当てはまると思われる。一方、このような等価な対応関係の視点を意識的に明示する教育は、通常教育においても、生徒・学生の理解度向上や洞察意欲向上をもたらすのではないかと期待できる。

本研究委員会の設置目的は、等価変換理論の利活用とその批判的実践を通して拡張深化を図り、湯川氏や市川氏ら先駆者の研究遺産を発展的かつ体系的に継承することを試みるものである。その狙いは、拡張深化の推進を通して得られた知見を知的インフラとして、今後の科学技術発展や産業界における技術革新、また後続世代の教育・人材養成等に寄与することにある。

## 2. 背景および内外機関における研究活動

市川氏は、京都大学・工学部電気工学科助手の時に、過去の特許や発明技術・発見等を分析し、創造性がいかにして発現されたのかを分析した結果、1944年（昭和19年）時の著書「独創的研究の方法論」（第1芸文社）において、創造は類推的思考（アナロジー）によるという考えを発表した。しかしながら類推的思考は、過去の発明・発見をうまく説明することはできても、これから発明・発見を行う方法論として、そのまま単純適用した場合、模倣レベルに留まりかねない、という欠点のある事に気付き、約10年後、「等価変換理論」を提唱した。これは、類推思考を基礎としながら、それを超えて止揚させる等価変換思考に創造性発現があるとしたものである。この思考過程を市川氏は、抽象的論理式で表現したが、より具体的には、プログラミングで用いるフローチャート形式でも表現した。

一方、この研究活動を湯川氏らも支援し、湯川氏が1962年に創始した「創造性研究会」により、初めて研究者集会による創造性研究活動が始まった。その後、その流れを汲み、1966年に市川氏は「創造性開発研究会」を設立した。その間、市川氏は、企業人対象に「企業における創造性開発コース」（場所：大阪科学技術センター）を14年間開催（1963年～1976年）して普及活動を行った。その企業からの参加受講者は、727名に達し、その受講者の有志が自己研鑽のため等価変換理論の研究や、この理論を応用展開した事例研究を行った。

更に、上述の「創造性開発研究会」は、1972年（昭和47年）に大阪科学技術センターの事業の一環として「等価変換展開理論研究会」に改組し、その後1980年（昭和55年）に「創造工学研究会」が発足し、更に1985年に「等価変換創造学会」へと移行した。これらの研究会活動の中で、市川氏は、一般向け啓蒙書として「創造性の科学」（NHK出版、1970）を出版し、技術者対象には「創造工学」（ラティス社・丸善、1977）を著した。市川氏の死後も、「等価変換創造学会」の後継者による普及活動は続いている（注）。（注：松木暉、小川秀明、鍛冶舎康昭：“等価変換創造理論の普及へ向けての新展開”，人工知能学会誌，22巻3号，2007（H19）[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsai/22/3/22\\_392/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsai/22/3/22_392/_pdf)）。現在、「等価変換創造学会」は「NPO法人日本創造力開発センター」内組織として存続している。しかしながら、その活動は、講演会の主催や、ものづくりに関する通信教育、子供向けのワークショップの協賛等の創造理論の普及活動にとどま

っている。一方、本委員会では、画像処理や音声処理をはじめとする知覚情報技術やAI技術を中心とした等価変換理論の拡張深化の推進と、抽象的定式化 (Formulation) 能力, システム・モデリング能力, プログラミング能力向上に繋がる教育方法に関する協同研究を行なう。

### 3. 協同研究事項

- ① 等価変換理論において、その概念的説明としての等価方程式なるものがある。また等価変換を用いながら所望の発明や開発を行うためのフローチャートを市川氏は提唱した。それらを過去の発明事例等により理解しながら、等価変換思考過程の表現や思考推進のためのフローを吟味検討する。更に、等価変換思考論理を具体的問題に当てはめる実践を行い、それを通して、等価変換理論を批判的に検討しながら拡張深化推進を図る。この具体的実践の中に、既存の最適戦略などの方式を応用することも検討する。
- ② 等価変換思考の視点を重視した教材設計や説明展開などを行い、理解度向上や、更なる学習意欲向上をもたらす教育方式を追究する。

### 4. 予想される効果

産業界においては、等価変換理論の検証を伴う利活用を通して認識を深め、AIをも利用する研究開発や技術開発の開発過程における推進方針がより明確化されると予想する。また特に教育界においては、創造性開発教育のみならず、STEM教育の方法論や教材設計に対して、等価変換思考の視点がより重視されるものと予想する。具体的には、ITによるアニメーションや3D動画提示を有効活用しながら、生徒・学生への理解度向上と洞察意欲を高める教材設計や説明方式について、具体的実践による議論が深まるものと予想する。

### 5. 協同研究期間

2024年(令和6年)11月～2026年(令和8年)10月(2年間)

### 7. 活動予定

委員会：4回/年 研究会：1回/年

適宜、見学会や講演会をプラスする。また、湯川氏が創始した「創造性研究会」の流れを汲み、その後、市川氏が設立の「等価変換創造学会」(現在、NPO法人日本創造力開発センター内組織)との交流会合も予定する。

### 8. 報告形態

研究会、部門大会シンポジウムでの発表

### 9. 活動収支予算

収入 委員負担金 0円/年

支出 通信費等 0円/年

以上