

戦略的創造研究推進事業(ALCA)

技術領域(プロジェクト名)「革新的省・創エネルギー
システム・デバイス(プロジェクトステージ)」

技術領域(プロジェクト名)「光マネジメントによる
CO₂低減技術(実用技術化プロジェクト)」

課題名「空間結像アイリス面型・超低消費電力ディスプレイ」

終了報告書

研究開発期間 平成24年10月～平成31年 3月

研究開発代表者:川上 徹
(所属、役職:東北大学大学院工学研究
科電子工学専攻、学術研究員)

○報告書要約 (和文)

研究開発代表研究者 : 東北大学 学術研究員 川上 徹

研究開発課題名 : 空間結像アイリス面型・超低消費電力ディスプレイ

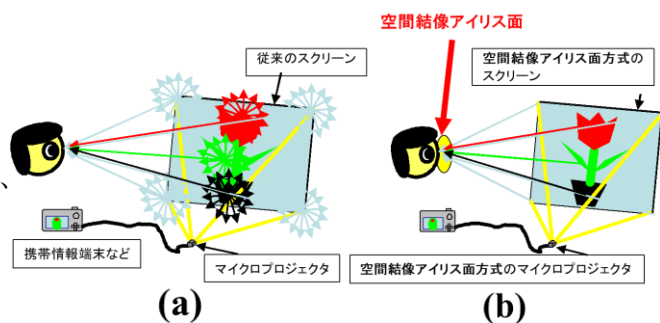
1. 研究開発の目的

本研究の目的は、CO₂排出量の削減である。近年ディスプレイの普及、大型化に伴いディスプレイの消費電力が増大している。一方、我々は、ディスプレイの研究開発を長年行ってきた。この技術をいかし、超低消費電力ディスプレイを開発し、ディスプレイの消費電力を削減することにより、火力発電により排出されるCO₂を削減することが目的である。

2. 研究開発の概要

(1) 内容:

従来のディスプレイは図 a(a)に示すように、ディスプレイ表面から自由空間に向けてあらゆる方向に光を拡散出射している。しかし、実際に利用される光は、観察者の目の瞳孔である直径 2~8mm の開口部に入る光のみであり、ほとんどの光は利用されない。つまり、ほとんどのディスプレイのエネルギーは無駄になっている。我々は、この無駄になっているエネルギーを取り除き、新しく



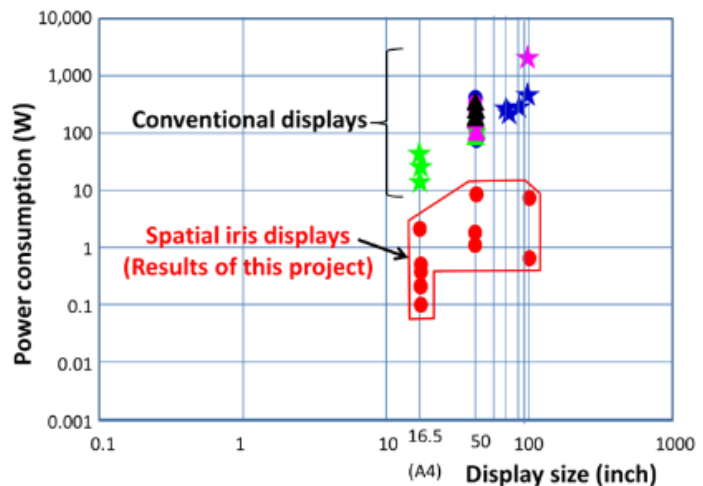
図a 空間結像アイリス面型・超低消費電力ディスプレイの概念
(a) 従来のディスプレイ (b) 空間結像アイリス面型ディスプレイ

超低消費電力ディスプレイを開発した。このディスプレイの新しい概念は、図 a(b)に示すように、ディスプレイは、観察者の目の近傍に、空間的にも角度的にも光強度において均一に、表示画像の光を集めるものであるという概念である。この目の近傍に光を集めているエリアを空間結像アイリス面と呼称する。このエリア内でのみ、観察者は表示画像を見ることができる。よってほとんどの光が使われ、非常に高い光利用効率を実現される。

(2) 成果:

開発した13タイプの特徴を従来のディスプレイと比較して、サイズと電力のグラフにプロットすると、図 b のようになり、1/10~1/100 の超低消費電力効果が一目で確認できる。

● Plot of ultra-low power spatial iris display



図b 明るさ300cd/m²で正規化したサイズvs電力のグラフ

(3) 今後の展開:

見える範囲を限定する技術を裸眼立体ディスプレイへ応用展開予定。さらに光利用効率が高く色再現範囲の広いレーザーディスプレイに本技術を活かし、低スペックルノイズレーザーディスプレイを開発予定。

○Report summary (English)

Principal investigator: Tohoku University researcher Tohru Kawakami

R & D title: Study of spatially imaged iris-plane ultra-low power consumption displays

1. Purpose of R & D

Purpose of R & D is to cut down of discharging CO₂. In recent years by the wide spread and large sizing of displays, power consumption of display is increasing. On the other hand, we have studied on displays. By using this technology, we develop ultra-low power consumption display and by cutting down power consumption of displays, we cut down discharging CO₂ of thermal power generation.

2. Outline of R & D

(1) Contents:

A conventional display diffuses optical rays from screen or surface of display to free space shown as Fig. a (a). But only rays which pass through the pupil of which diameter is 2~8mm of human's eyes are used. The most part of rays are not used. Namely the most energy of displays goes to waste. We omitted this wasted energy and newly developed ultra-low power consumption display. A novel concept of this display is that display gathers rays of displayed images near eyes of observer in spatial and angular luminance uniformity shown in Fig. a (b).

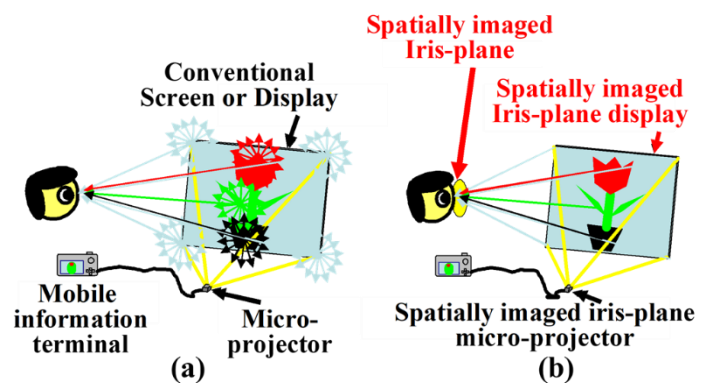


Fig.a A concept of spatially imaged iris-plane display
(a) A conventional display (b) a spatially imaged iris-plane display

We call this area to which rays gather spatially imaged iris-plane. Only in this area observer can observe displayed image. Therefore, the most part of rays are used and ultra-high efficiency is achieved.

(2) Achievements:

When the characteristics of developed 13 types displays are plotted in display size vs. power consumption graph compared with conventional displays shown as Fig. b, from 1/10 to 1/100 times ultra-low power consumption effect are obviously confirmed.

(3) Future developments:

Using technology of limited observation areas, we will develop autostereoscopic 3D displays. And more by applying our technology to LASER display which has high efficiency of light and express wide area in chromaticity diagram, we will develop low spackle noise LASER display.

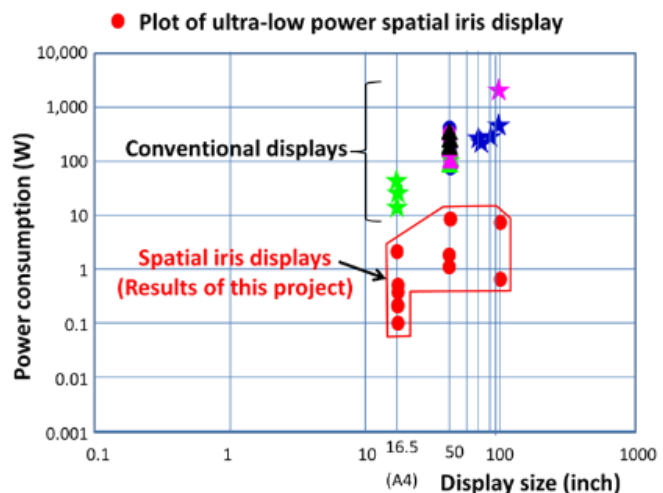


Fig.b Display size vs. power consumption normalized with a screen luminance of 300cd/m²