

# SVĚTLOCITLIVÉ SNÍMACÍ PRVKY

Teprve půlka přednášek?! – já nechci

# Světlocitlivé snímací prvky

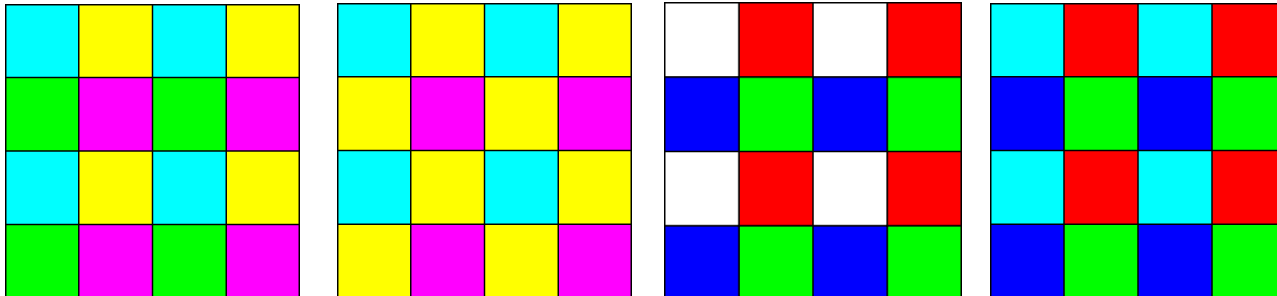
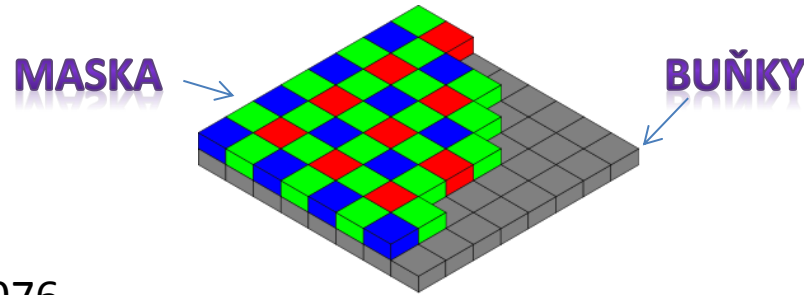
- Obrazové senzory, obsahující **světlocitlové buňky**
- **Zařízení citlivé na světlo**
  
- Hlavní druhy
  - CCD
  - CMOS
  - Foven X3
- **Polovodičové integrované obvody (čipy)**

# Princip činnosti

- Lineární nebo plošné snímače
- Vyhodnocení **intenzity** a úrovně **jasu** dopadajícího na světlo
- Využívá **fotoelektrického jevu** (fotoefekt)
- Fotony excitují → elektrický náboj → napětí odpovídá intenzitě světla
- Buňka je **analogové zařízení**
- Činnost
  - Příprava snímače
  - Expozice obrazu (vznik elektronů)
  - Snímání obrazu (přenos náboje)
  - Digitalizace (převodníkem A/D)
  - Záznam barvy (pomocí barevných filtrů)

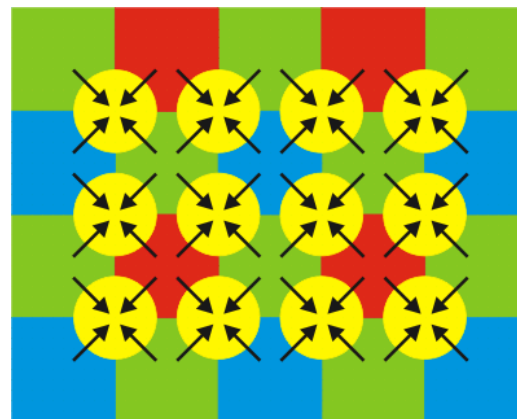
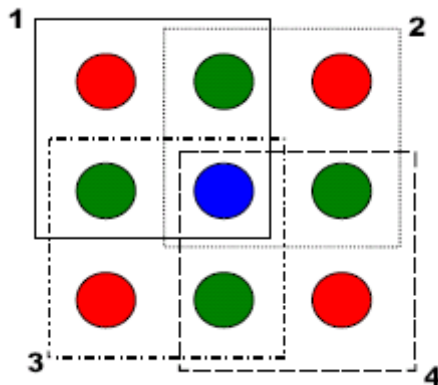
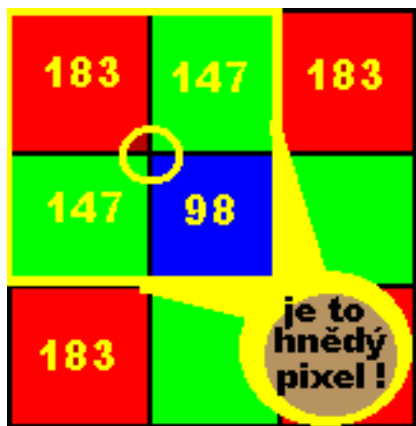
# Uspořádání elementů

- **Bayerova maska** (filtr / mozaika) – uspořádání buněk na čipu
  - 3 filtry
  - Barvy RGB
  - Uspořádány v mřížce
  - Kombinace R/G a B/G
  - Patentována **Kodakem** 1976
- Obměna na **jiné modely**



# Vyhodnocení barvy pixelu

- Určitá část plochy → vyhodnocení barvy na základě intenzity
- Buňky vyhodnotí energii → elektrický náboj (analogová hodnota)
- A/D převodník



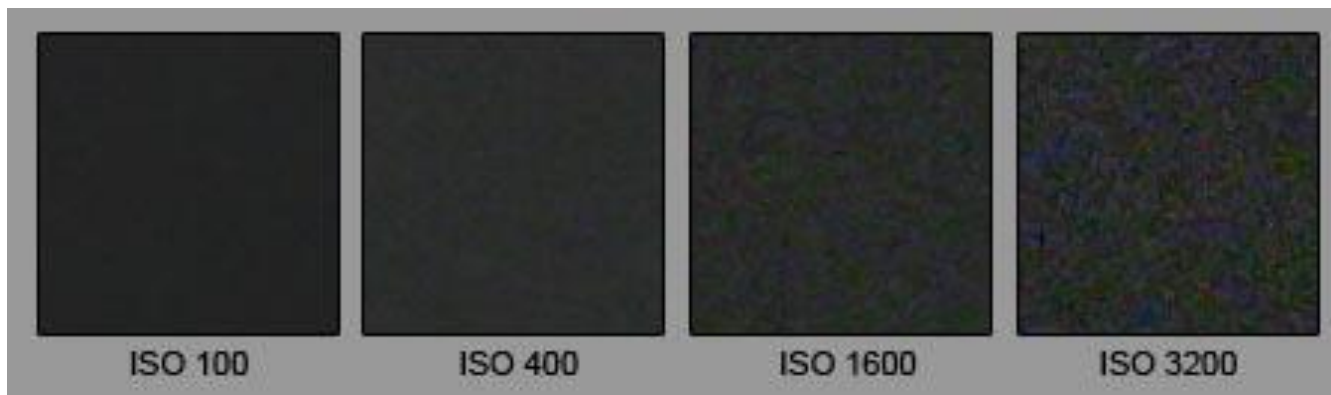
# Citlivost buňky

- **Větší energie** → **větší elektrický náboj**
- Zvýšení citlivosti snímače
  - **Kratší čas** expozice
  - **Méně světla** potřebujeme
- Buňka má **spodní** a **horní limit**
  - Vzniká **ŠUM** (nechtěný falešný náboj) – při překročení
    - **Vyhodnocován jako světlo**
    - Proti šumu se postupuje HW i SW
    - Při nižší intenzitě světla → „**barevná tma**“
    - **Snímací čip je malý**
    - **Vyšší rozlišovací schopnost** čipu
  - Úroveň v buňce 8b, 10b, 12b, 14b, 16b



# Citlivost buňky

- Udává se
  - ASA
  - DIN
  - **ISO**
    - **100 ISO** běžné nastavené
- **Lze ji u některých přístrojů zvýšit zesílením signálu a dopočtem**
- **Zvýšení citlivosti = větší šum**



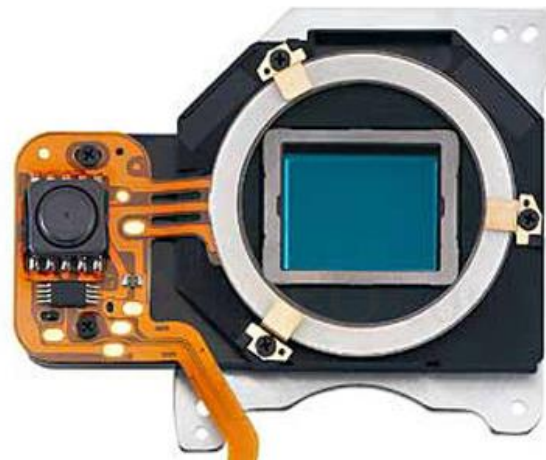
# Přenos náboje

- Metody **stahování (skenování)**
  - **Prokládaný sken** (kamera)  
Náboj → buňka → pomocný registr → hlavní registr → A/D převodník
  - **Progresivní sken** (fotoaparát)  
náboje propadávají po řadách do hl. registru
  - **Plošný sken**  
náboj → přenosový registr
  - Přímá adresace



# Parametry

- **DINAMICKÝ ROZSAH** – rozsah odstínů
  - Limitován
    - Shora – kapacitou buňky
    - Zdola – šumem
  - Závislost na míře šumu snímače
- **POČET PIXELŮ** – celkový počet buněk
  - Počet pixelů obrazu (Mpix)
- **PLOŠNÝ ROZSAH SENZORŮ**
  - Kolik bodů vodorovně, svisle je schopen rozeznat
- **FORMÁT STRA**
- 4:3, 3:2, 16:9



# Parametry

- **VELIKOST PLOŠNÉHO SENZORU**
  - Průměr montážního otvoru
  - **Relativní velikost senzorů** (menší než otvor)
- **BAREVNÁ (BITOVÁ) HLOUBKA** – odstíny RGB
  - 24 bitová ( $2^{24}$  barev tj.  $2^8$  odstínů)
  - 30 bitová ( $2^{30}$  barev tj.  $2^{10}$  odstínů)
  - 36 bitová ( $2^{36}$  barev, tj.  $2^{12}$  odstínů barev)
  - 48 bitová ( $2^{48}$  barev, tj.  $2^{14}$  odstínů barev)

# Parametry

- **ZPŮSOB VYVÁŽENÍ BÍLÉ**

- Automatické
- Přenastavení podle počasí
- Zadání bílé (podkladu)
- Zkopírování snímku v různém vyvážení bílé

- **OSTŘENÍ OBRAZU**

- Fix-focus (pevný objektiv)
- Autofocus
  - Aktivní
  - Pasivní
  - Hybridní
- Manual Focus
- Bez ostření



# Parametry

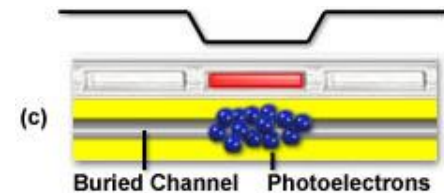
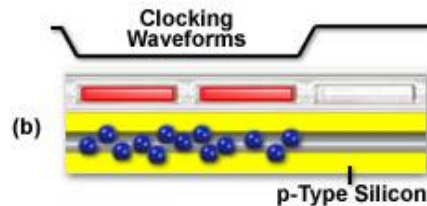
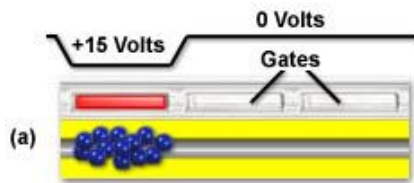
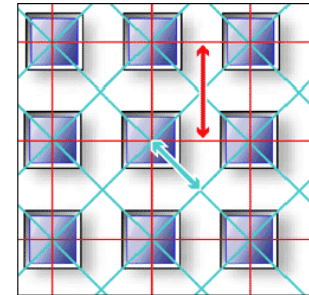
- **STABILIZACE OBRAZU**
  - **Optická stabilizace**
    - Optický měch
    - Plovoucí čočka
    - Pohyb celého objektivu
    - Pohyb snímacího čipu
  - **Elektronická stabilizace**
    - SW eliminuje pohyb po snímací ploše

# ČIPY

podkapitola

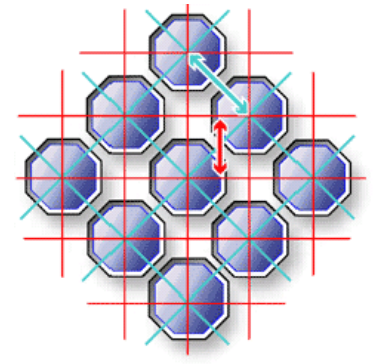
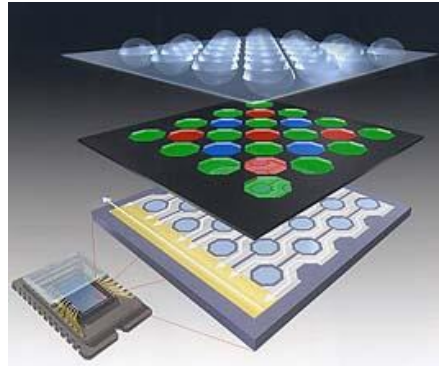
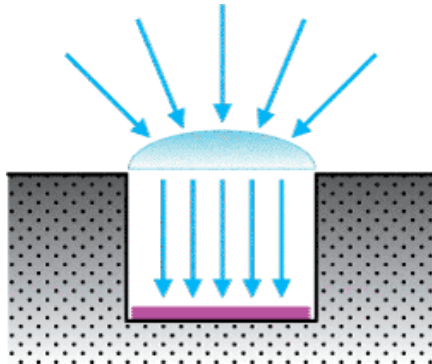
# CCD

- 1969 - kodak
- Pracuje s **propojeným nábojem**
- **Náboj je přenášen potenciálovými jamkami pomocí napětí na soustavě elektrod**
- **Na elektrodách se pravidelně zvyšuje a snižuje napětí → POTENCIÁLOVÉ JÁMY**
- Uspořádání
  - Jednovrstvé
  - Lineární nebo plošné
- **U plošných je Bayerova maska**



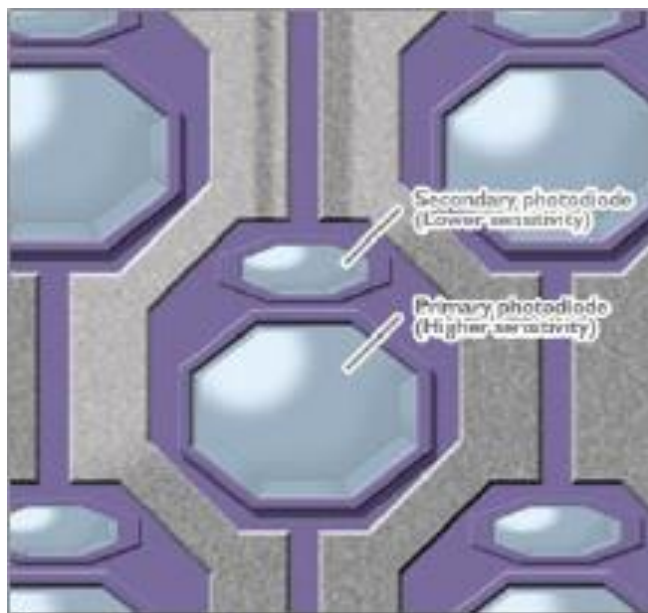
# Super CCD HR

- 1999 – FUJI
- Stejný jako CCD, tvar buněk je **osmiúhelníkový**
  - Jeví se jako větší rozlišení (1,6 až 2,3 větší)
- **Čočky** – buňky jsou citlivější
- **Plošný sken**
- **2x** vyšší rozlišení než CCD na stejné ploše



# Super CCD SR

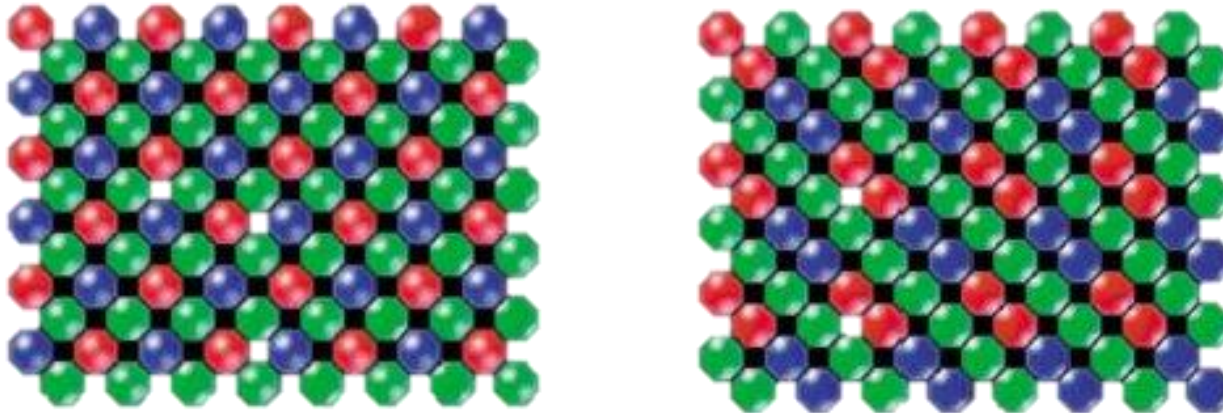
- 2003 - FUJI
- Super Dynamic Range = **super dynamický rozsah**





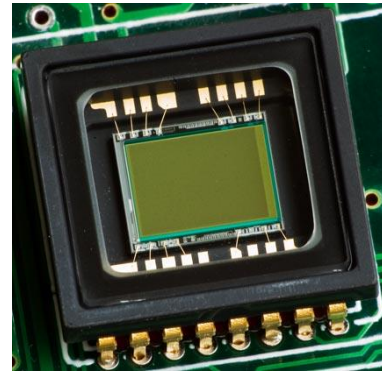
# Super CCD EXR

- 2008 – FUJI
- **Nový typ sub pixelů**
- Vysoký kontrast → **virtuální rozdělení na 2 čipy**
- Nízký osvit → **zvýší citlivost na čipu, sníží kvalitu (redukce šumu)**
- **Může snížit rozlišení na ½**



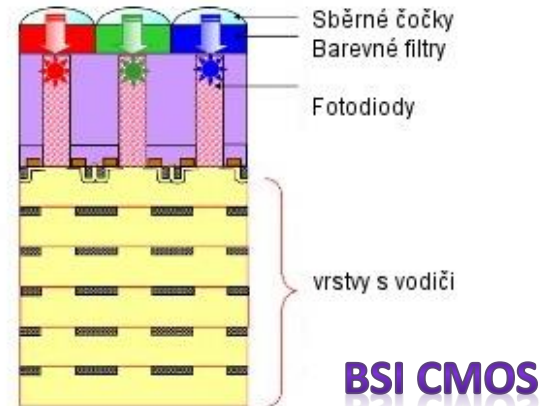
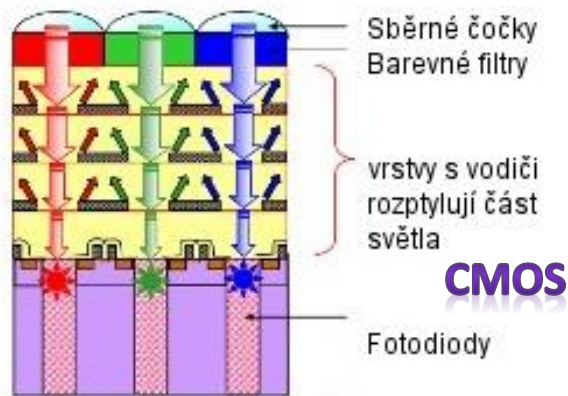
# CMOS

- 1963
- Náboj přenášen pomocí **adresovatelné směrnice**
- Digitalizace pro všechny pixely zvlášť
- **Výstup dat z každé buňky**
- **Obvody zabírají 75% plochy** – každá buňka má svůj obvod
- Vlastnosti
  - Odolnost proti šumu
  - Vysoký dynamický rozsah
  - Nízká spotřeba



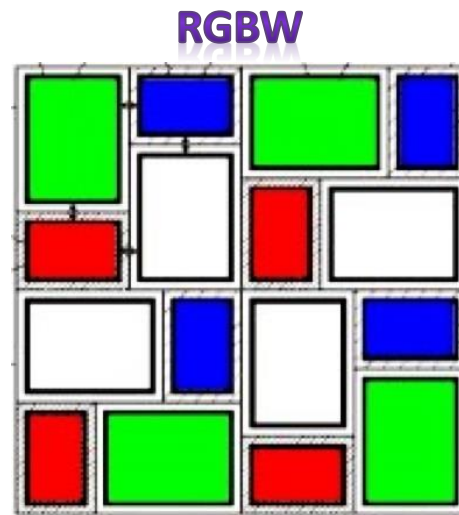
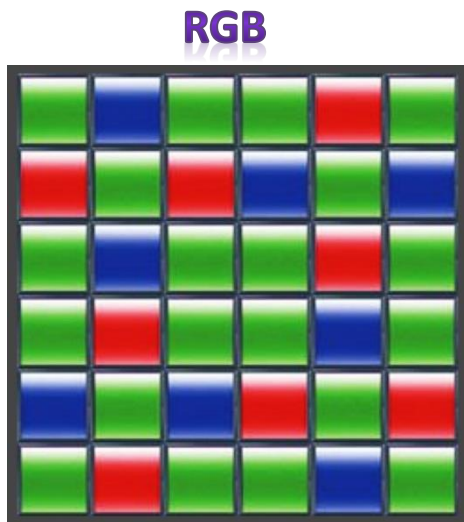
# Exmor R CMOS –BSI CMOS

- 2008 – SONY
- **BACK SIDE ILLUMINATE CMOS**
- **Fotodiody jsou pod čočkami a RGB filtry** → backside (BSI)
- Dvojnásobná citlivost
- Snížení míry šumu



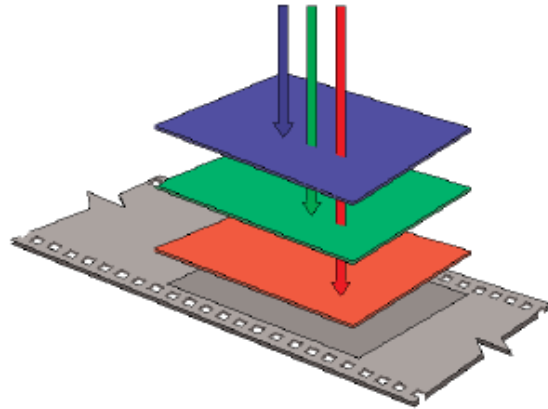
# X-Trans CMOS

- 2014 – FUJI
- Nový koncept RGB filtrů
- Snaha potlačit šum

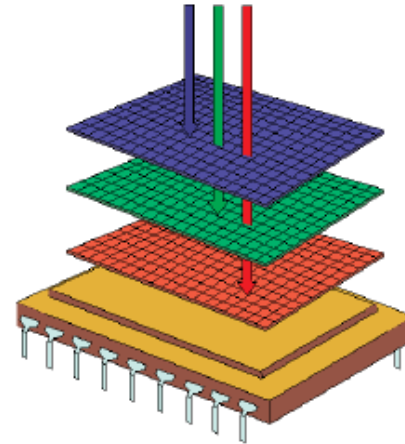


# Foveon X3

- 2002 – Foveon
- **Průlomová technologie**
- Bez zvýšení počtu bodů **4x větší rozlišení**



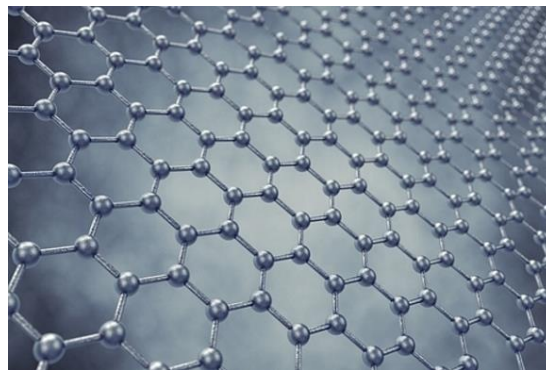
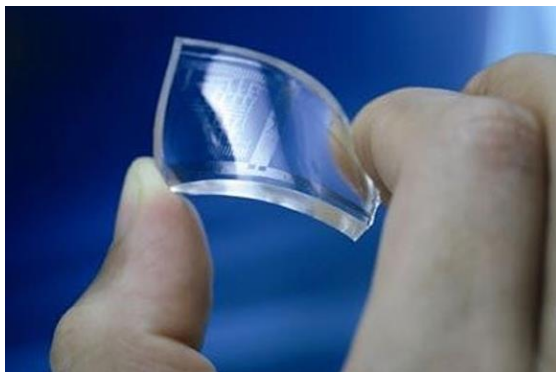
barevný film



chip Foveon X3

# Budoucnost

- Na místo křemíku využití **uhlíku** a **germánie**
- Germánium
  - 10x rychlejší
  - 1 000x vyšší citlivost
  - Levnější výroba



# Různá technická řešení

- Trojfázový snímač
- Lineární tříprůchodový snímač (bubnový skener)
- **Lineární jednopřechodový CIS snímač (běžný skener)**
- **Trilineární jednopřechodový snímač (skener)**
- Plošný mozaikový snímač (fotoaparáty)
- Systém 3 plošných snímačů (3x CCD kamera)

